

1 CANADA'S DÉPARTEMENT OF C.1
2 OFFICE OF STATE INDUSTRIES
FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY
FEB 16 1974



3 WHITE PAPER ON

A DOMESTIC SATELLITE COMMUNICATION SYSTEM FOR CANADA

Honourable C. M. Drury
Minister of Industry

UN SYSTÈME DOMESTIQUE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS PAR SATELLITE POUR LE CANADA

HE
9721
.C3C32

L'honorable C. M. Drury
Ministre de l'Industrie

HE
9721
G3C32
C-3

LIBRARY, MINISTRY OF STATE
FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY
WHITE PAPER ON

A DOMESTIC SATELLITE
COMMUNICATION SYSTEM
FOR CANADA

Honourable C. M. Drury
Minister of Industry

28 March 1968

15367

LIVRE BLANC SUR

UN SYSTÈME DOMESTIQUE DE
TÉLÉCOMMUNICATIONS PAR
SATELLITE POUR LE CANADA

L'honorable C. M. Drury
Ministre de l'Industrie

le 28 mars 1968

©

Crown Copyrights reserved

Available by mail from the Queen's Printer, Ottawa,
and at the following Canadian Government bookshops:

HALIFAX

1735 Barrington Street

MONTREAL

Æterna-Vie Building, 1182 St. Catherine Street West

OTTAWA

Daly Building, Corner Mackenzie and Rideau

TORONTO

221 Yonge Street

WINNIPEG

Mall Center Building, 499 Portage Avenue

VANCOUVER

657 Granville Street

or through your bookseller

Price \$1.00 Catalogue No. CP22-968

Price subject to change without notice

ROGER DUHAMEL F.R.S.C.

Queen's Printer and Controller of Stationery

Ottawa, Canada

1968

©

Droits de la Couronne réservés

En vente chez l'Imprimeur de la Reine à Ottawa,
et dans les librairies du Gouvernement fédéral:

HALIFAX

1735, rue Barrington

MONTREAL

Édifice Æterna-Vie, 1182 ouest, rue Ste-Catherine

OTTAWA

Édifice Daly, angle Mackenzie et Rideau

TORONTO

221, rue Yonge

WINNIPEG

Édifice Mall Center, 499, avenue Portage

VANCOUVER

657, rue Granville

ou chez votre libraire.

Prix \$1.00 N° de catalogue CP22-968

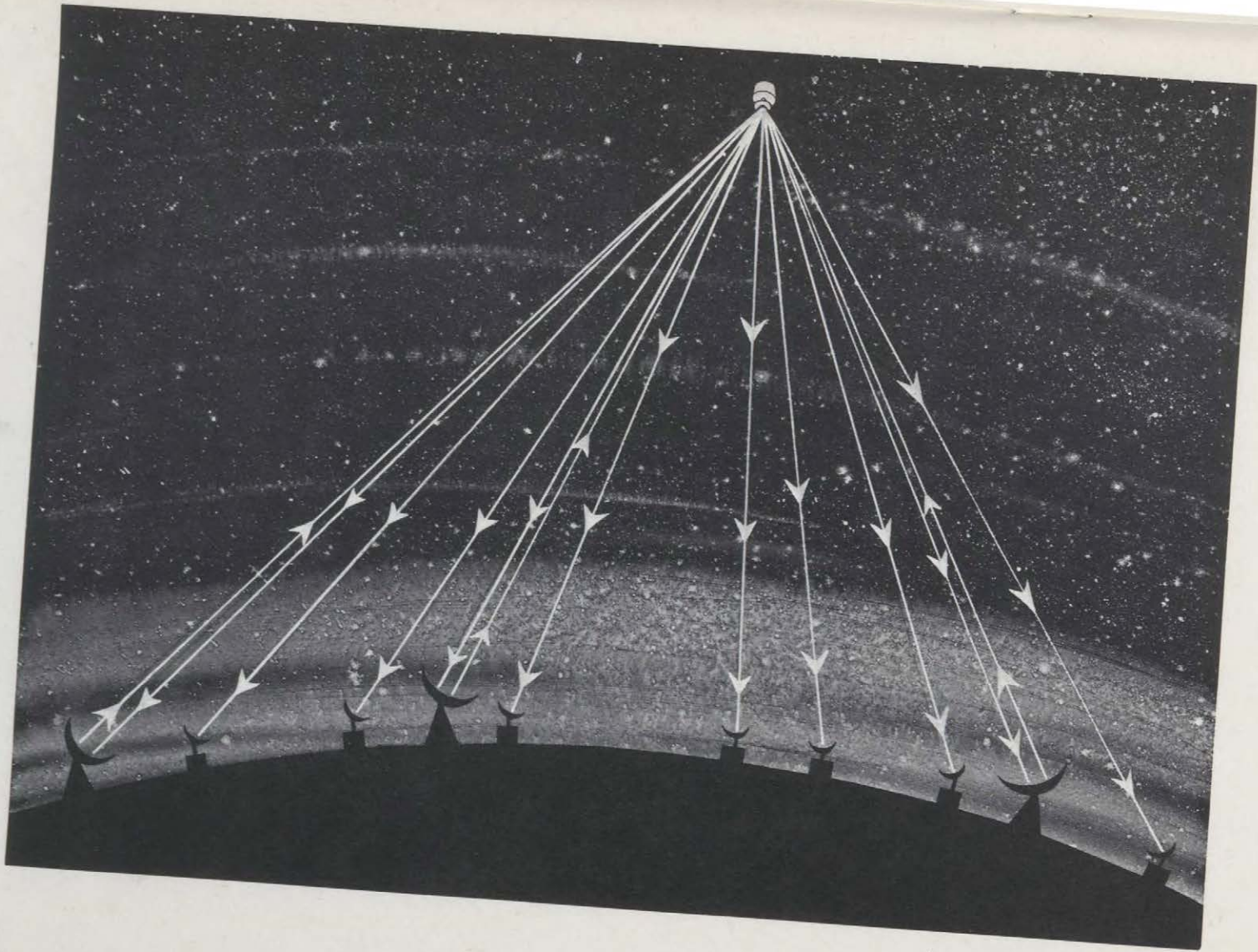
Prix sujet à changement sans avis préalable

ROGER DUHAMEL, M.S.R.C.

Imprimeur de la Reine et Contrôleur de la Papeterie

Ottawa, Canada

1968



CONTENTS

	PAGE
INTRODUCTION.....	8
<i>Chapter</i>	
I COMMUNICATION BY SATELLITE.....	10
1. The significance	
2. The technique	
II THE CURRENT WORLD PICTURE.....	18
3. The Achievements	
4. INTELSAT	
III CANADA'S ACHIEVEMENTS IN SATELLITE AND COM- MUNICATIONS TECHNOLOGY.....	24
5. Satellites	
6. Earth stations	
7. Launch vehicles	
IV THE NEED FOR A DECISION.....	32
8. Television broadcasting	
9. Sparsely populated and remote areas	
10. The expanding demand	
11. The time for action	
12. Commercial interest	
13. Government preparatory studies	
14. The Task Force on satellites	
V A DOMESTIC SATELLITE COMMUNICATION SYSTEM FOR CANADA.....	42
15. Nature of the system	
16. A Canadian satellite communication corporation	
17. Canadian design and construction	

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
INTRODUCTION.....	9
<i>Chapitre</i>	
I LES COMMUNICATIONS PAR SATELLITE.....	11
1. Leur importance	
2. La technique	
II LA SITUATION ACTUELLE DANS LE MONDE.....	19
3. Les réalisations	
4. L'INTELSAT	
III LES RÉALISATIONS DU CANADA DANS LE DOMAINE DE LA TECHNOLOGIE DES SATELLITES ET DES COM- MUNICATIONS.....	25
5. Les satellites	
6. Les stations au sol	
7. Les lanceurs	
IV LA NÉCESSITÉ D'EN ARRIVER À UNE DÉCISION.....	33
8. La télévision	
9. Les régions éloignées et à faible densité de population	
10. L'augmentation de la demande	
11. L'urgence de passer à l'action	
12. Les intérêts commerciaux	
13. Les études préliminaires effectuées par le Gouvernement	
14. Le comité d'études sur les satellites	
V UN SYSTÈME DOMESTIQUE DE TÉLÉCOMMUNICA- TIONS PAR SATELLITE POUR LE CANADA.....	43
15. Le type de système	
16. Une société canadienne de télécommunications par satellite	
17. La participation canadienne au design et à la construction	

<i>Chapter</i>	PAGE
18. The policy for research and development	
19. Government participation	
20. Control and regulation of a satellite system	
21. Regulation of telecommunications	
VI INTERNATIONAL CONSIDERATIONS.....	62
22. International cooperation	
23. Frequencies and parking locations in orbit	
24. Launching	
VII SUMMARY.....	70
25. Purpose	
26. A satellite communication corporation	
27. Industrial capability and participation	
28. Research and development	
29. Regulation: communication satellites	
30. Regulation: telecommunications	
31. International cooperation	
32. Launching	
 <i>Appendices</i>	
"A"	78
33. The Task Force activities	
34. Visits and interviews by the Task Force on satellites	
 "B"	84
35. The International Telecommunication Satellite Consortium (INTELSAT)	
36. The Franco-German "SYMPHONIE" experimental communication satellite	
37. Soviet Union satellite communication system	
38. The European Launcher Development Organization (ELDO)	
39. European Space Conference	
 "C" GLOSSARY OF TERMS.....	92

18. La politique de recherche et de développement	
19. La participation du gouvernement	
20. La régie et la réglementation d'un système de communications par satellite	
21. La réglementation des télécommunications	
VI CONSIDÉRATIONS D'ORDRE INTERNATIONAL.....	63
22. Les négociations à l'échelle internationale	
23. L'attribution des radiofréquences et de la position des satellites sur l'orbite	
24. Le lancement des satellites	
VII RÉSUMÉ.....	71
25. Les objectifs	
26. Une société de télécommunications par satellite	
27. La compétence de l'industrie et sa participation	
28. La recherche et le développement	
29. La réglementation d'un système de communications par satellite	
30. La réglementation des télécommunications	
31. Les négociations à l'échelle internationale	
32. Le lancement des satellites	
<i>Appendice</i>	
«A»	79
33. Les activités du comité d'études	
34. Les visites et les entrevues du Comité d'études sur les satellites	
«B»	85
35. Le Consortium International des Télécommunications par Satellite (INTELSAT)	
36. «SYMPHONIE», le satellite expérimental de télécommunications franco-allemand	
37. Le système de communications par satellite de l'U.R.S.S.	
38. L'Organisation Européenne de Développement des Lanceurs (ELDO)	
39. La Conférence Spatiale Européenne	
«C» GLOSSAIRE.....	93

INTRODUCTION

Among recent scientific advances in communications none promises greater benefit to Canada than the application of satellite techniques to our national needs. This White Paper reviews the main factors involved in planning and establishing a domestic satellite communication system to meet these needs, both in the immediate future and over the longer term.

One of the principal advantages and attractions of the new technique of communication by satellite is that it is pre-eminently suited to supplement the existing telecommunication systems, in a way which will provide nation-wide services for a population in which there are two major language groups, and which is spread across the width, and far into the North, of Canada.

This White Paper is based in large measure on the recommendations of a Task Force appointed by the Government in July 1967 to study and advise on the question of satellite communications in the Canadian context. In undertaking this work, the Task Force consulted many interested parties in Government and the private sector, both at home and abroad. The Government is aware that there will be a continuing need for careful study and consultation with a variety of governmental and private interests in Canada, including provincial authorities, in order to ensure that matters affecting their interests are given appropriate consideration in devising a Canadian programme for the future.

In brief it is the Government's conclusion that a domestic satellite communication system is of vital importance for the growth, prosperity, and unity of Canada, and should be established as a matter of priority. The following pages examine reasons for this conclusion and the manner in which the government would implement a progressive policy in this new field.

INTRODUCTION

Parmi les progrès scientifiques récents dans le domaine des communications, aucun ne semble offrir des avantages plus grands pour le Canada que l'application de la technique des satellites à nos besoins. Ce livre blanc passe en revue les principaux facteurs qui entrent en jeu dans la planification et l'installation d'un système domestique de communications par satellite capable de répondre aux besoins du Canada aussi bien dans l'avenir immédiat qu'à longue échéance.

L'un des grands avantages de la nouvelle technique de communications par satellite, c'est qu'elle est toute désignée pour servir de supplément aux systèmes actuels de télécommunications. Cette technique permettra d'offrir un service national dans les deux langues, le français et l'anglais, à une population dispersée, d'un océan à l'autre sans oublier le Grand Nord.

Ce livre blanc s'inspire largement des recommandations d'un Comité d'études formé par le Gouvernement en juillet 1967 pour l'examen des communications par satellite, en vue de faire des recommandations pertinentes dans le contexte canadien. Au cours de ses travaux, le Comité a consulté les organismes intéressés, tant dans le Gouvernement que dans le secteur privé, aussi bien au pays qu'à l'étranger. Le Gouvernement est conscient qu'il sera de plus en plus nécessaire de procéder à des études minutieuses et à des consultations avec divers groupes du secteur gouvernemental y compris les autorités provinciales et de l'entreprise privée au Canada, de façon à tenir compte adéquatement de leurs intérêts dans la mise au point d'un programme canadien dans l'avenir.

Bref, le Gouvernement en conclut qu'un système domestique de communications par satellite est d'une importance vitale pour le développement, la prospérité et l'unité du Canada, et qu'on doit en faire un objet de priorité. Ce document expose les raisons qui ont amené le Gouvernement à ces conclusions et la façon dont il mettra en vigueur une politique progressive dans ce nouveau domaine.

CHAPTER I

COMMUNICATION BY SATELLITE

1. *The significance*

The desire for better communication services between nations and within nations is universal. Conventional communication technology has made enormous advances in the past several decades to meet this need, and continues to do so. Great though these advances have been, they are in some cases unable to meet all requirements. There is a growing need for the provision of multiple world-wide services for handling news, for the facsimile transmission of documents, for weather data, computing facilities and all kinds of other information services, quite apart from telephone calls. New services and facilities must be introduced at a rate that far exceeds that which has been required in the past. The increasing demands for these services which are foreseen in even the next decade tend to suggest inadequacies in an already highly sophisticated technology. This is particularly true when great distances are considered. Even now it is often uneconomic to extend services by existing means to large areas of this and other countries. It is obvious to all countries that they must use every reasonable means at their disposal to meet the challenge of future communication requirements.

At a time when these problems are becoming increasingly apparent, science and technology have provided a massive advance in technique. Communication by satellite represents a revolution which will profoundly affect the whole future pattern of national and international communications. A domestic satellite communication system for Canada would not be simply a marginal improvement or addition to the present systems. A satellite system is the only means to provide the "jump" in the capacity needed to ensure the rapid expansion in the services now contemplated.

In conventional techniques, a great deal of traffic, including television, telephone, and data, is carried on microwave networks. These networks consist of a series of relay stations, each equipped with a

CHAPITRE I

LES COMMUNICATIONS PAR SATELLITE

1. *Leur importance*

Le besoin de meilleures communications aussi bien entre les pays qu'à l'intérieur même des pays est universel. Au cours des dernières décennies, la technologie des communications classiques a fait des bonds énormes pour répondre à ce besoin et elle continue de progresser. Quelques considérables qu'aient été ces progrès, ils ne peuvent, à certains égards, répondre à tous les besoins. Il existe une demande croissante pour la création, à l'échelle mondiale, de services multiples qui permettent la diffusion des nouvelles, la transmission de documents par fac-similé, la diffusion de données météorologiques, d'informatique ou autres, sans compter les appels téléphoniques. Il est nécessaire de multiplier les nouveaux services et les nouvelles installations à un rythme de beaucoup supérieur à celui requis précédemment. La demande croissante prévue, pour la prochaine décennie seulement, rendra inadéquate une technologie pourtant très avancée surtout là où de grandes distances entrent en ligne de compte. Même aujourd'hui, il arrive souvent qu'il ne soit pas économique de desservir de grandes régions de notre pays ou d'autres pays, au moyen des techniques classiques. Il est évident pour tous les pays qu'ils doivent utiliser tous les moyens à leur portée pour relever le défi que posent les télécommunications de demain.

Au moment où ces problèmes se posent de plus en plus, la science et la technologie ont fait des pas de géant sur le plan des techniques. Les communications par satellite vont bouleverser de façon considérable les télécommunications de demain, tant à l'échelon national qu'international. Un système domestique de télécommunications pour le Canada ne serait pas seulement une amélioration marginale ou une simple ajoute aux systèmes actuels mais il est le seul moyen pour répondre à une demande sans cesse accrue de ces services.

Classiquement les réseaux de micro-ondes acheminent une bonne part du trafic des informations, y compris la télévision, le téléphone et la transmission des données. Ces réseaux se composent d'une série

transmitting tower which must be in line of sight of at least two other network towers. Because of the curvature of the earth and the practical demands of the towers, the distance between stations is limited to thirty or forty miles. To cover a distance of only a thousand miles, some thirty or more microwave stations are required. There are now under development other types of high capacity transmission systems. These are expected eventually to be economically competitive with the present microwave system, but will not be available for some time.

Another technique, currently in service, utilizes the natural scattering of radio waves from the earth's atmosphere. It is known as tropospheric scattering. It is an alternative that requires fewer relay stations, but it is an inefficient technique and is technically unsuitable for carrying television or high-speed data transmissions.

A satellite however can spread the signals it receives from an earth transmitter over very large areas. It can distribute television or telephone signals to many widely separated points simultaneously. Instead of thirty relay stations to traverse one thousand miles only one relay is necessary: the satellite. With equal ease the one satellite may relay the message across four thousand miles.

In satellite communications, the distance between points is relatively unimportant. Nor is it any more difficult to span North-South distances than those East-West: it does both at the same time. It is in this respect, the ease with which distant points may be linked, that the satellite enjoys an enormous advantage. In the case of surface systems the cost and complexity grow according to the distance covered, and are extremely dependent upon the nature and accessibility of the intervening terrain.

This is not to say that conventional terrestrial techniques are made redundant by the satellite. No satellite system envisaged could operate, with maximum benefit, without being extensively linked into existing and future terrestrial systems.

[The two systems, satellite and terrestrial, are complementary. In cases where the locations to be served are widely separated, and not connected by any chain of population, a satellite is the only economic means of providing communication services.] Where a suitable chain does exist a microwave system can serve all points along it. However it has been estimated that traffic over distances exceeding six hundred

de stations-relais, chacune possédant une tour de transmission située dans le champ de vision d'au moins deux autres tours du même réseau. La courbure de la terre et des considérations pratiques relatives à la construction des tours, limitent à trente ou quarante milles la distance entre deux relais. Pour parcourir une distance de seulement 1,000 milles, il faut quelque trente stations. On met au point actuellement d'autres systèmes de transmission à haute capacité. Éventuellement ces systèmes rivaliseraient avantageusement avec les systèmes connus de micro-ondes, mais ils ne seront pas disponibles avant quelque temps.

Une autre technique d'usage courant utilise la diffusion naturelle des ondes radio dans l'atmosphère terrestre. On l'appelle la diffusion troposphérique. Cette technique bien que diminuant le nombre des relais est insuffisante et elle se prête mal à la diffusion de la télévision ou à la transmission rapide des données.

Le satellite, lui, peut retransmettre sur de très vastes étendues les signaux reçus d'une station au sol. Il peut distribuer simultanément des signaux de télévision ou de téléphone à plusieurs endroits très éloignés les uns des autres. Au lieu de trente relais pour communiquer à 1,000 milles, un seul suffit: le satellite. Ce satellite peut tout aussi bien retransmettre un message sur une distance de 4,000 milles.

Pour les communications par satellite, la distance est relativement peu importante. Grâce au satellite on peut avec facilité et à la fois, balayer les distances du nord au sud et celles de l'est à l'ouest. C'est cette facilité de relier des points éloignés qui confère au satellite un avantage considérable. Alors que pour les communications en surface le coût et la complexité des systèmes croissent proportionnellement à la distance, et qu'ils sont subordonnés à la nature et à l'accessibilité du terrain.

Ceci ne veut pas dire que les techniques classiques de communications en surface deviendront désuètes par suite de l'utilisation d'un satellite. Aucun des systèmes de communications par satellite prévus ne fonctionnerait à un rendement maximum sans un lien étroit avec les systèmes actuels ou futurs de communications en surface.

Les deux systèmes, en surface et par satellite, sont complémentaires. Mais le satellite est le seul moyen économique d'assurer un service de communications entre des endroits très éloignés et non reliés par des centres de population. S'il existe des centres de population entre les points considérés, un réseau de micro-ondes peut alors desservir tous les points intermédiaires. Toutefois, il est acquis que les communi-

to a thousand miles can be served more economically by a satellite system.

The significance of this revolutionary technique to Canada with its enormous areas of difficult terrain and its widely distributed population is fundamental and obvious. It offers the first opportunity to provide, economically, television and reliable telephone service to the North and other sparsely populated areas. It provides dramatic and far reaching opportunities to increase the distribution of French and English TV programmes from coast to coast; for it allows Canadians, wherever they are, to benefit from the simultaneous transmission of television programmes in both languages. Wherever it is justified, a modest receiving station and television transmitter can be installed to serve any locality.

2. The technique

Most satellites for scientific and observational purposes, and some communication satellites, orbit the earth in a relatively short time. For example, the early TELSTAR and the Canadian ALOUETTE satellites, both launched in 1962, orbit the earth in about two hours.

The time taken to complete one orbit increases as the height of the orbit is increased. At an altitude of 22,300 miles, the orbit "period" is twenty-four hours. If the satellite is launched into such an orbit exactly along the equator of the earth, it will then appear to be stationary relative to the earth, or "parked" in space. It is this type of "stationary" or "synchronous" satellite which is now favoured by most countries for communication purposes. It would carry a somewhat directional antenna, limiting its coverage to the area it is designed to serve. A satellite located in a stationary orbit over the equator, between 80°W and 120°W longitude would be "visible" from any point in Canada, including the far North up to 78° latitude. The most suitable position would be approximately midway between these two points, at roughly the same longitude as Winnipeg. From this position its antenna would provide coverage for the whole of Canada.

The number of possible communication satellites which may be placed in such an orbit is limited. There is a natural limit imposed by the number of suitable frequencies that are available in the electromagnetic spectrum, requiring satellite separation to avoid interfer-

cations sur des distances dépassant 600 à 1,000 milles, peuvent être acheminées de façon plus économique à l'aide d'un satellite.

L'importance de cette technique révolutionnaire est, pour le Canada, fondamentale, et elle saute aux yeux si l'on considère les difficultés d'accès à certaines vastes régions et la dispersion de la population. Voici la première occasion d'offrir, d'une façon économique, des services adéquats de télévision et de téléphone dans le Grand Nord et dans les autres régions à faible densité de population. Cette technique est d'une saisissante envergure pour renforcer la diffusion du français et de l'anglais d'un océan à l'autre. Elle permettra aux Canadiens, où qu'ils soient, de bénéficier de la transmission directe de programmes de télévision en français et en anglais. Partout où cela sera fondé, une petite station de réception et un émetteur de télévision pourront être installés pour desservir une localité.

2. La technique

La plupart des satellites scientifiques et d'observation, de même que certains satellites de communications, font le tour de la terre dans un temps relativement court. Ainsi, le TELSTAR et le satellite canadien ALOUETTE, tous deux lancés en 1962, ont une période de circonvolution d'environ deux heures.

La période requise par un satellite pour compléter une orbite augmente selon que le rayon de son orbite augmente. A une altitude de 22,300 milles, la période est de vingt-quatre heures. Si un satellite est placé sur une orbite, exactement au-dessus de l'équateur terrestre et à une altitude de 22,300 milles, il semblera fixe par rapport à la terre, ou encore, «parqué» dans l'espace. C'est ce type de satellite «stationnaire» ou «synchrone» qui est maintenant envisagé par la plupart des pays pour fins de communications. Il serait muni d'une antenne suffisamment directionnelle pour restreindre son champ d'action à la surface terrestre qu'il doit desservir. Un satellite en orbite au-dessus de l'équateur, entre les longitudes 80° ouest et 120° ouest, serait observable de partout au Canada, y compris au Grand Nord jusqu'à la latitude 78°. La position idéale du satellite est approximativement à mi-chemin entre ces deux points, soit environ à la même longitude que Winnipeg. A cette position, l'antenne du satellite permettrait de balayer le Canada dans son entier.

Le nombre de satellites de communications qu'il est possible de placer sur une telle orbite est limité. Une limite naturelle est imposée par le nombre des fréquences utilisables dans le spectre électromagnétique, afin de prévenir l'interférence entre les faisceaux de transmission

ence between satellite transmission beams. At this time the necessary separation between satellites using the same frequencies is considered to be about six degrees of longitude.

A satellite in stationary orbit will not remain parked; the gravitational attraction of the sun and the moon, and the irregularities of the earth's shape, cause it to "drift" from its parking place. Periodically, usually every two weeks or so, small jets on the satellite must be fired to move it, so that it always remains within about one-half degree of its allotted position. Experience indicates that the useful lifetime of stationary communication satellites is determined by the length of time the control gas lasts. Lifetimes of five to seven years are believed to be possible.

For the next few years satellites will only relay signals between specially designed "earth stations", with relatively large antennas. At a later stage it will undoubtedly be feasible to transmit from the satellite directly into the home. Such a system is not yet sufficiently developed to be considered here.

The number of earth stations corresponds to the number of localities to be served; their size and type depends upon the service to be offered. The smallest would be for the reception of television programmes only, for simultaneous or subsequent rebroadcast locally. Larger stations would be required for telephone service. The largest stations, located near major cities, would provide a full range of telecommunication services and would interconnect with existing television, telephone and data networks.

The illustration on page 48 gives an impression of a communication satellite beaming its transmission over the major land masses of Canada.

des satellites. On considère actuellement que l'écart entre les satellites, qui utilisent les mêmes fréquences, doit être d'environ six degrés de longitude.

Un satellite en orbite géostationnaire ne restera pas fixe par rapport à la terre; il dérivera de sa position sous l'action des forces de gravitation du soleil et de la lune, et aussi à cause des irrégularités de la surface terrestre. Périodiquement, à toutes les deux semaines environ, il faut procéder à des mises à feu de petits jets à bord du satellite pour le replacer et le maintenir à moins d'un demi-degré de longitude de sa position assignée. L'expérience a montré que la durée de vie utile des satellites stationnaires de communications est fonction de la durée des réserves de gaz utilisées pour le contrôle. On croit qu'une durée de vie de cinq à sept années est possible.

Durant les prochaines années, les satellites feront la liaison seulement avec des stations au sol conçues spécialement à cette fin et équipées d'assez grandes antennes. Plus tard, il sera sans doute possible d'émettre directement d'un satellite à une maison privée. La mise au point d'un tel système n'est pas suffisamment avancée pour en tenir compte dans ce document.

Le nombre de stations au sol correspond au nombre de localités à desservir; leur type et leurs dimensions dépendent des services requis. La plus petite station serait conçue uniquement pour la réception de programmes de télévision et leur retransmission locale, directe ou subséquente. De plus grandes stations seraient nécessaires pour le service téléphonique. Les stations les plus importantes, à proximité des grandes villes, offriraient un éventail complet de services de télécommunications et s'intégreraient aux réseaux actuels de télévision, de téléphone et de transmission des données.

L'illustration montre la portée du faisceau d'un satellite de communications sur le territoire canadien. (Voir page 48).

CHAPTER II

THE CURRENT WORLD PICTURE

3. *The achievements*

The use of man-made satellites for telecommunications was first suggested in 1945. The technology to make this fully realizable was not available until 1962; it was then that the United States successfully launched TELSTAR, the first communication satellite.

TELSTAR was an experimental satellite designed as a transatlantic communications relay. It was not a synchronous satellite and therefore could only be used during the brief intervals in which it was passing over the Atlantic. Nevertheless it did amply demonstrate that television, telephone calls, and data could be relayed over great distances by a communication satellite. A second non-synchronous satellite, RELAY, was launched later in the same year. It was equally successful.

It was soon recognized that a synchronous satellite would have many advantages over the non-synchronous type. A single satellite could give continuous, instead of intermittent service, and the earth stations would be less complex. However, it was several more years before the necessary technology for such satellites and their launch vehicles became available.

The United States have played the leading role in the development, launching, and evaluation of a series of communication satellites. It was the United States satellite SYNCOM which finally established the feasibility of synchronous satellites.

During this period of development, and subsequent to it, all major countries have become involved in satellite communications. Only the Soviet Union however, has yet developed a system which can provide domestic services. To achieve this the Soviet Union has established a system of non-synchronous satellites in an elliptical orbit. Six MOLNIYA satellites are orbiting the earth in such a way as to give con-

CHAPITRE II

LA SITUATION ACTUELLE DANS LE MONDE

3. *Les réalisations*

C'est en 1945 qu'on a suggéré pour la première fois l'utilisation de satellites artificiels pour les télécommunications. Les progrès de la technologie n'en ont permis la pleine réalisation qu'en 1962; c'est alors que les États-Unis ont lancé avec succès le premier satellite de communications, le satellite TELSTAR.

Le TELSTAR était un satellite expérimental conçu pour le relais de communications transatlantiques. Ce n'était pas un satellite synchrone et par conséquent il ne pouvait être utilisé que durant les brefs intervalles de temps où il survolait l'Atlantique. Il permit néanmoins de démontrer qu'un satellite de communications pouvait transmettre sur de grandes distances des programmes de télévision, des appels téléphoniques et des données variées. Un deuxième satellite non-synchrone, RELAY, fut lancé avec un égal succès plus tard au cours de la même année.

On comprit très tôt qu'un satellite synchrone aurait de nombreux avantages sur un satellite non-synchrone. Un seul satellite assurerait un service continu plutôt qu'un service intermittent et les stations au sol seraient d'une structure simplifiée. Cependant il fallut plusieurs années avant d'acquérir la technologie requise pour la mise au point de tels satellites et de leurs lanceurs.

Les États-Unis ont joué un rôle prédominant dans la mise au point et le lancement d'une série de satellites de communications. C'est le satellite américain SYCOM qui a finalement démontré la possibilité de placer sur orbite des satellites synchrones.

Au cours de cette période de développement et subséquemment, tous les principaux pays se sont intéressés aux communications par satellite. Jusqu'ici cependant, l'Union Soviétique est le seul pays qui ait mis au point un système ajusté à ses besoins domestiques. Pour y arriver, l'Union Soviétique a mis en place un système de satellites non-synchrones sur une orbite elliptique. Six satellites MOLNIYA

tinuous service to any given region of the Soviet Union—one satellite takes over as the other vanishes over the horizon. With the completion of twenty-four earth stations within the next two years, the Soviet Union will have the first domestic satellite communication system. It is to be used for telephone services, and for the national distribution of television. It is expected that some international traffic between the Soviet Union and other countries principally the Eastern European countries will also be provided.

France and Germany are collaborating, under a bilateral agreement, to construct an experimental communication satellite to be placed in stationary orbit in 1971. This satellite would be technically capable of providing services between Europe, Africa, South America and Eastern North America.

4. *INTELSAT*

The first international effort to exploit the new technique for the purposes of international communication was made in 1964. In that year, to ensure the development and maintenance of a single international system, the International Telecommunications Satellite Consortium, INTELSAT, was formed.

INTELSAT is a cooperative arrangement, established under interim agreements, now involving sixty countries and their designated telecommunications operating entities. It is dedicated to the establishment and operation of the space segment of a world wide commercial satellite communication system. The object is the carriage of international telephone, telegraph, data, and television relay traffic. Each country owns the earth terminals within its own borders.

Each participating country contributes to the expenses of INTELSAT. Revenue benefits are in accordance with each country's anticipated use of the system.

In 1964, Canada became one of the twenty charter members of INTELSAT, and thus a joint owner (three and one-half per cent) of INTELSAT satellites. A satellite earth station was constructed by the Department of Transport at Mill Village in Nova Scotia. It is now used by the Canadian Overseas Telecommunication Corporation (COTC) to relay television and commercial telephone communications between Canada and Europe. INTELSAT satellite channels are leased for this

circulent autour de la terre de façon à assurer une liaison continue avec n'importe quelle région de l'U.R.S.S.—Un satellite assure la relève dès qu'un autre disparaît à l'horizon.—Lorsqu'elle aura terminé la construction de vingt-quatre stations au sol, d'ici deux ans, l'Union Soviétique possédera le premier système domestique de télécommunications par satellite. Ce système sera utilisé pour les services téléphoniques et pour la diffusion nationale de programmes de télévision. Il est à prévoir que le même système pourra établir aussi des communications à l'échelle internationale entre l'Union Soviétique et d'autres pays, en particulier les pays de l'Europe de l'Est.

La France et l'Allemagne, conformément à un accord bilatéral, collaborent présentement à la construction d'un satellite expérimental de communications qui sera placé sur une orbite stationnaire en 1971. Du point de vue technique, ce satellite pourrait assurer les communications entre l'Europe, l'Afrique, l'Amérique du Sud et l'est de l'Amérique du Nord.

4. L'INTELSAT

C'est en 1964 qu'on fit une première tentative internationale pour utiliser cette nouvelle technique à des fins de communications mondiales. Cette année-là, le Consortium International des Télécommunications par satellite (INTELSAT) fut fondé dans le but d'assurer la mise en place et le bon fonctionnement d'un système international.

L'INTELSAT est un organisme coopératif formé à la suite d'ententes provisoires et qui réunit maintenant soixante pays avec chacun leur propre organisme de télécommunications. Il se charge de l'organisation et de l'exploitation du secteur spatial d'un système commercial et mondial de communications par satellite. Chaque pays est propriétaire des installations au sol à l'intérieur de ses frontières.

Chaque pays membre participe au financement de l'INTELSAT. Les ressources sont établies proportionnellement à l'utilisation prévue du système par chaque pays.

En 1964, le Canada devint l'un des vingt membres à charte de l'INTELSAT, et de ce fait, l'un des propriétaires conjoints (trois et demi pour cent) des satellites INTELSAT. Une station au sol, ou station terrienne, fut construite par le ministère des Transports à Mill Village, en Nouvelle-Écosse. C'est la Corporation canadienne des télécommunications transocéaniques (COTC) qui l'utilise actuellement pour la transmission de programmes de télévision et d'appels téléphoniques

purpose. The Mill Village earth station is a major facility capable of operating with any INTELSAT satellite over the Atlantic Ocean. It is capable of providing live television programmes from Europe to any part of Canada which is connected to the national television distribution networks.

INTELSAT, at present, has four satellites in use, two over the Atlantic Ocean and two over the Pacific. Six more are planned for launching in 1968-1969 to complete a planned global system.

The interim INTELSAT agreement is at present being reviewed with the objective of establishing a definitive agreement for a global satellite communication system. Naturally it is the Government's intention to move forward with a domestic satellite communication system in the same spirit of international cooperation, and with the same desire to strengthen the framework for international communication via satellites, as has animated its participation in INTELSAT.

commerciaux entre le Canada et l'Europe. Des canaux du satellite de l'INTELSAT ont été loués à cette fin. La station au sol de Mill Village est une installation importante pouvant communiquer avec n'importe quel satellite de l'INTELSAT au-dessus de l'Atlantique. Elle peut transmettre des programmes de télévision en direct, provenant de l'Europe, à n'importe quelle région du Canada reliée aux réseaux nationaux de télédiffusion.

L'INTELSAT utilise actuellement quatre satellites: deux au-dessus de l'Atlantique et deux au-dessus du Pacifique. Six autres doivent être lancés en 1968-1969 pour compléter le réseau international.

L'entente provisoire qui régit l'INTELSAT est en voie de révision afin de faire place à un accord définitif qui régira un système mondial de télécommunications par satellite. Le Gouvernement a, bien entendu, l'intention de s'engager dans un système domestique de télécommunications par satellite avec ce même esprit de collaboration internationale et ce même désir de renforcer les cadres des télécommunications internationales par satellite qui l'ont incité à participer à l'INTELSAT.

CHAPTER III

CANADA'S ACHIEVEMENTS IN SATELLITE AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY

The Canadian electronics and communications manufacturing and operating industries have participated in the design and manufacture of many communication systems. They have contributed greatly to many national and international projects involving both terrestrial and space communications technology.

In doing so they have established their competence in earth station and satellite design and manufacture. Canada has the longest microwave relay systems in existence, and has given leadership in high capacity, high power, tropospheric scattering systems. Much of the technology involved in these systems is directly applicable to satellite earth terminals. Space products worth more than \$40 million have already been manufactured in Canada.

5. Satellites

Canada is one of seven countries with satellites in orbit, and it was the third nation to have a satellite in space: ALOUETTE I was launched from California in 1962 by a NASA rocket. ALOUETTE II, launched in 1965, was the second Canadian satellite. The United States, Britain, France, Japan, Norway and Australia, in accordance with agreements with Canada, are now receiving and analysing data from the ALOUETTE satellites.

The ALOUETTE I satellite was built in the laboratories of the Defence Research Board; the ALOUETTE II by government and industrial engineers working side by side. Both satellites are still operating. ALOUETTE I holds the record for the longest successful operation of any complex satellite.

CHAPITRE III

LES RÉALISATIONS DU CANADA DANS LE DOMAINE DE LA TECHNOLOGIE DES SATELLITES ET DES COMMUNICATIONS

Les industries manufacturières et les sociétés d'exploitation canadiennes dans le domaine de l'électronique et des communications, ont participé à la conception et à la fabrication d'un grand nombre de systèmes de communications. Elles ont contribué largement à nombre de projets nationaux et internationaux utilisant la technologie des communications terrestres ou spatiales.

Elles ont, de ce fait, affirmé leur compétence dans la conception et la fabrication de stations au sol et de satellites. Le Canada possède le plus long réseau de relais par micro-ondes au monde et il est à l'avant-garde dans les systèmes de diffusion troposphérique à haute capacité et de grande puissance. Une grande partie de la technologie de ces systèmes peut s'appliquer directement à la construction de stations au sol pour les satellites de communications. On évalue à plus de \$40 millions le matériel pour utilisation spatiale qui a été fabriqué au Canada.

5. Les satellites

Le Canada est l'un des sept pays qui possèdent des satellites en orbite et il fut le troisième pays à posséder son propre satellite: l'ALOUETTE I fut lancé d'une base en Californie en 1962, à l'aide d'une fusée de la NASA. Le deuxième satellite canadien, ALOUETTE II, fut mis en orbite en 1965. Les États-Unis, la Grande-Bretagne, la France, le Japon, la Norvège et l'Australie recueillent et analysent des données provenant des satellites ALOUETTE, par suite d'accords conclus avec le Canada.

Le satellite ALOUETTE I fut construit dans les laboratoires du Conseil de recherches pour la défense; l'ALOUETTE II fut construit en collaboration par des ingénieurs du gouvernement et de l'industrie. Les deux satellites fonctionnent toujours. L'ALOUETTE I détient le record de la plus longue durée de fonctionnement de tous les satellites complexes.

Three more satellites, to be built in Canada, are being considered as part of a joint United States-Canadian programme. The first of these, ISIS A, is to be launched in 1968 from the United States. It is now nearing completion in a spacecraft laboratory specially constructed for the purpose by the Canadian contractor. The programme is the responsibility of the Defence Research Board of Canada. The Defence Research Board has a large team of satellite engineers and scientists with extensive laboratory facilities. This team continues to give technical direction to the programme. It also controls and operates the satellites already in orbit.

The weight and complexity of the Canadian satellites in orbit exceed those of all other countries, except, of course, the United States and the Soviet Union. The ISIS-A satellite weighs four hundred and ninety pounds and is comparable in size to, although differing considerably in content, from the communication satellite which would be required for a Canadian domestic system.

Canadian industry has also designed and supplied many items of equipment for foreign satellites. That of most direct significance was the contribution to the very successful RELAY I communication satellite launched in the United States in 1962. Complex units of the transponder system were designed and built in Canada.

It has been amply demonstrated that Canada has the ability to design and build satellites capable of operating successfully in orbit for many years. These achievements leave little doubt that the programme of development of satellite technology, first in government laboratories and then in Canadian industry, has given Canada the trained engineers and technical staffs competent to undertake the design and development of satellites for a domestic satellite communication system.

6. *Earth stations*

Canada's first earth station at Mill Village was designed and built by Canadian industry. The Department of Transport and subsequently the Canadian Overseas Telecommunication Corporation played a substantial technical role in connection with the development of this installation. It is one of the most technically advanced earth stations in use anywhere in the field of international satellite communications. The station is equipped with an eighty-five foot diameter antenna, protected

Trois autres satellites qui doivent être construits au Canada font l'objet d'un programme conjoint États-Unis-Canada. Le premier de ces satellites, ISIS-A, sera lancé aux États-Unis en 1968. On en achève la fabrication dans un laboratoire de véhicules spatiaux aménagé à cette fin par l'entrepreneur canadien. Le Conseil de recherches pour la Défense assume la responsabilité de ce programme. Le Conseil de recherches pour la Défense compte déjà une équipe importante d'ingénieurs et de scientifiques expérimentés en matière de satellites et ayant accès à des laboratoires très adéquats. Cette équipe continue d'assurer la direction technique du programme. De même, elle dirige et assure le fonctionnement des satellites déjà en orbite.

Le poids et la complexité des satellites canadiens en orbite sont supérieurs à ceux des satellites de tous les autres pays, sauf, évidemment, les États-Unis et l'Union Soviétique. Le satellite ISIS-A pèse 490 livres et ses dimensions sont comparables à celles du satellite de communications qui serait requis pour un système domestique canadien, quoique sa composition soit substantiellement différente.

L'industrie canadienne a également conçu et fabriqué plusieurs pièces d'équipement pour des satellites étrangers. Sa contribution la plus importante fut certes sa participation au satellite de communications RELAY I qui fut lancé avec un très grand succès aux États-Unis en 1962. Des éléments très complexes du système «répondeur» avaient été conçus et construits au Canada.

Le Canada a clairement démontré sa compétence à concevoir et à fabriquer des satellites, et à en assurer le bon fonctionnement en orbite durant de nombreuses années. A la suite de ces réalisations, il y a peu de doute que le programme de développement de la technologie des satellites, d'abord dans les laboratoires du gouvernement, puis, dans l'industrie canadienne, a fourni au Canada les ingénieurs et le personnel technique compétents pour entreprendre la conception et la construction de satellites pour un système canadien de télécommunications par satellites.

6. *Les stations au sol*

La première station au sol du Canada, à Mill Village, a été conçue et fabriquée par l'industrie canadienne. Le ministère des Transports et, par la suite, la Corporation canadienne des télécommunications transocéaniques ont joué un rôle technique important dans la mise au point de ces installations. C'est l'une des stations au sol les plus perfectionnées dans le domaine des communications internationales par satellite. Cette station est munie d'une antenne de 85 pieds de diamè-

from the weather by a one hundred and twenty foot diameter inflatable radome. The receiving equipment is of very advanced design and is cooled to near the absolute zero of temperature, which gives it almost the ultimate in sensitivity.

The Mill Village station is used in conjunction with the EARLY BIRD (INTELSAT I) satellite of which Canada is part owner by virtue of its membership in the consortium. Twenty-four telephone channels are leased to Canada on a continuous basis for transatlantic telephone conversations and a television relay channel is available for periodic use. This makes Canada one of the largest users on a per capita basis.

A second terminal, with an antenna ninety-five feet in diameter, and employing the most advanced technology, is to be constructed at Mill Village to handle the commercial transatlantic traffic. When more advanced satellites are used in the INTELSAT arrangement, this second installation will be able to exchange, simultaneously, telephone and message traffic between Canada and as many as nine other countries.

The construction by Canadian industry of an experimental earth station at Bouchette, Quebec, is another wholly Canadian venture. This station will be used to conduct experiments in satellite communications. More specifically it will be used to develop a design for small terminals for operations in Northern Canada, in contrast to the requirements of large terminals of the Mill Village type. Tests will include the evaluation of the performance of equipment under Arctic conditions, with heavy ice coating and high winds.

There can be no doubt of the capability of Canadian industry to develop and manufacture all those types of earth stations, both large and small, which will be needed for a domestic satellite system. There is also good reason to hope that opportunities may arise to export several of the special types of stations which will be developed in Canada.

7. Launch vehicles

In the field of launch vehicles, Canada has the highly successful family of BLACK BRANT rockets, which like the ALOUETTE satellites, had their beginnings in the laboratories of the Defence Research Board. They were developed, by Canadian industry, for commercial

tre, à l'abri des intempéries sous un radôme gonflé d'un diamètre de 120 pieds. Le récepteur, de conception très avancée, est refroidi à une température approchant le zéro absolu, ce qui lui donne une sensibilité quasi parfaite.

La station de Mill Village est liée à l'opération du satellite EARLY BIRD (INTELSAT I) dont le Canada est copropriétaire par suite de sa participation au consortium. Vingt-quatre circuits de téléphone sont loués à plein temps par le Canada pour acheminer les appels téléphoniques transatlantiques, et un canal de télévision est disponible à demande. Compte tenu de sa population le Canada est l'un des principaux utilisateurs de ce satellite.

Une deuxième station au sol, munie d'une antenne de 95 pieds et recourant à la technologie la plus avancée sera construite à Mill Village pour acheminer les communications commerciales transatlantiques. Lorsque des satellites plus perfectionnés seront utilisés dans le cadre d'INTELSAT, cette seconde station pourra échanger, simultanément, des messages et des appels téléphoniques entre le Canada et au moins neuf autres pays.

La construction par l'industrie canadienne d'une station au sol expérimentale à Bouchette, dans le Québec, est un autre projet entièrement canadien. Cette station servira à des essais sur les communications par satellite. Plus précisément, elle sera utilisée pour déterminer le design des petites stations au sol qui desserviront le Grand Nord canadien, comparativement aux spécifications d'une grande station du type de celle de Mill Village. Ces essais porteront aussi sur le rendement de l'équipement dans les conditions arctiques, là où il peut exister des vents violents et d'épaisses couches de glace.

On ne peut douter de la compétence de l'industrie canadienne pour mettre au point et construire tous ces types de stations au sol, grandes et petites, qui seront nécessaires pour un système domestique de communications par satellite. Il y a aussi de bonnes raisons d'espérer que de nouveaux débouchés s'ouvriront à l'exportation de plusieurs types de stations terriennes réalisées au Canada.

7. Les lanceurs de satellites

Dans le domaine des lanceurs, le Canada a obtenu beaucoup de succès avec la famille des fusées BLACK BRANT qui, tout comme les satellites ALOUETTE, ont pris naissance dans les laboratoires du Conseil de recherches pour la défense. L'industrie canadienne a

sale. They are mainly used to carry instruments into the upper atmosphere for scientific research.

Launchers a hundred times larger than the largest BLACK BRANT rocket would be needed for placing communication satellites, weighing hundreds of pounds, into synchronous orbit. Such launchers have not yet been designed or built in Canada. If present research efforts are maintained there is no reason to believe that there would be a lack of technical competence to do so, should it become desirable. However, the development and manufacture of such major launching facilities may not be justified on economic grounds. It is therefore assumed that launching services for the initial system will be purchased outside Canada.

assuré leur mise en marché. Elles sont surtout utilisées pour lancer des instruments dans la haute atmosphère à des fins de recherches scientifiques.

Il faudrait des lanceurs cent fois plus gros que la plus grosse fusée BLACK BRANT pour placer sur une orbite synchrone un satellite de communications pesant des centaines de livres. De tels lanceurs n'ont pas encore été conçus ou construits au Canada. Mais, si l'on devait y parvenir, il n'y a pas à craindre une pénurie de compétence technique, pourvu que les efforts actuels de recherches soient maintenus. Cependant, la mise au point et la fabrication de dispositifs de lancement aussi importants ne sont peut-être pas justifiées au point de vue économique. Aussi prévoit-on s'adresser à l'étranger et acheter les lanceurs requis pour la mise en orbite du ou des premiers satellites de télécommunications.

CHAPTER IV

THE NEED FOR A DECISION

Canada has an established need for a domestic satellite communication system. [The technology of communication satellites makes it possible to solve economically the unique problems created by certain physical and social characteristics of the Canadian territory.] It will also meet the special challenge which exists in Canada to improve TV programme distribution, throughout the nation, in our two founding languages.

Most arguments in favour of communication by satellites are based upon the foreseeable evolution of communications, in particular over middle and long distances, and continental and intercontinental spans. The technique is a natural one for the Canadian environment.

8. Television broadcasting

The impact of domestic satellite distribution on broadcasting policy is one of the most important considerations. A domestic satellite system of even a few channels would make television service in both French and English, available to any point in Canada. It would do it sooner, and at lower cost, than would any other known system of communication. In particular, it would facilitate the extension of television network service into many areas previously unserved because of the prohibitive cost of a terrestrial microwave feed. (It must be understood that this does not refer to direct broadcasting to the home. It involves reception by special earth stations which will then feed the programmes to local television stations.)

The map on page 49 shows the contrast between the availability of television coverage from the existing microwave networks and that possible from a single synchronous satellite. The dark shaded area represents the region which now has access to present microwave facili-

CHAPITRE IV

LA NÉCESSITÉ D'EN ARRIVER À UNE DÉCISION

Le Canada a besoin d'un système domestique de communications par satellite. La technologie des satellites de communications permet de résoudre économiquement les problèmes particuliers que posent certains caractères physiques et sociaux du Canada. Ce système permettra également de relever le défi qui se pose au Canada d'intensifier et d'étendre à tout le pays la diffusion de nos deux langues, le français et l'anglais.

La plupart des arguments en faveur des satellites de communications reposent sur l'évolution prévue des communications, à moyennes et grandes distances et pour les liaisons continentales et intercontinentales. Cette technique va de soi dans le contexte canadien.

8. *La télévision*

L'une des plus importantes considérations est sans doute l'apport d'un système national de communications par satellite à une politique de radiodiffusion. Un système domestique par satellite, même en ne disposant que de quelques canaux, permettrait d'offrir un service de télévision en français et en anglais en n'importe quel endroit au Canada. On y parviendrait plus tôt et à un coût moindre qu'avec tout autre système connu de communications. En particulier, le système permettrait d'étendre le réseau de télévision à de nombreuses régions qui n'ont jamais été desservies à cause du coût prohibitif de la transmission terrestre par micro-ondes. (Il faut comprendre qu'il ne s'agit pas ici de télédiffusion directe dans les maisons privées. Le système ici décrit suppose la réception des programmes par des stations au sol qui, ensuite, les retransmettent à des stations locales de télévision.)

La carte qui apparaît sur la page 49 illustre la différence entre la superficie que peuvent desservir les réseaux actuels de micro-ondes et la superficie que pourrait desservir un seul satellite géostationnaire. La partie sombre représente les régions qui ont accès aux services de la télévision, grâce aux installations actuelles de micro-

ties for network television. The lightly shaded area represents the blanket coverage available from a satellite, to specially designed earth stations.

At present it is only possible to locate television transmitters close to the narrow lines of the microwave network. The availability of the satellite signal at equal strength over essentially the whole of Canada, would make it possible to locate a television transmitter wherever the needs of the area justified the cost of a simple earth receiving station—perhaps only \$100,000.

9. Sparsely populated and remote areas

The importance of the potential uses of a Canadian communication satellite is, of course, most evident in the North, but it applies to all developing areas of the country. The map shows that the "North", from the point of view of existing coverage, extends really very far south.

The social advantages of television in such areas go far beyond its entertainment value. This itself is greatly enhanced because of the often limited facilities for leisure-time activities. But television in the North would also serve the important function of maintaining a well-informed public. The reduced sense of isolation that this would achieve could have a marked beneficial influence in attracting personnel to Government and industrial projects in remote areas.

The accompanying availability of improved or even first telephone service could have an equally profound influence on these projects and communities.

In addition to mining and industrial interests, there are many Government Departments and Agencies with responsibilities in the remote areas. Their efficiency often depends to a very large extent on adequate communication facilities. There is no doubt that Search and Rescue, Defence, Emergency, Scientific and other operations would find the services offered by a satellite communication system of value.

10. The expanding demand

East-West general communication requirements are growing at the rate of about twenty per cent per year. There is a further need to expand other long-distance, high-usage facilities. The opportunity for route diversification, and the potential economies of satellite communi-

ondes. La région claire représente les étendues immenses qu'un satellite peut rejoindre grâce à des stations au sol conçues à cette fin.

Actuellement, les émetteurs de télévision doivent être situés près des lignes formant le réseau de micro-ondes. Si on utilise un satellite, l'intensité du signal reçu au sol est essentiellement la même pour toutes les régions du Canada et on pourrait alors placer un émetteur de télévision en tout endroit où les besoins d'une région justifieraient le coût de l'ordre de \$100,000 d'une simple station réceptrice au sol.

9. Les régions éloignées et à faible densité de population

L'importance des avantages qu'offre un satellite canadien de communications saute aux yeux, surtout pour le Nord, mais c'est aussi le cas pour toutes les régions en voie de développement au pays. La carte géographique montre que le «Nord», pour ce qui est des services actuels, s'étend effectivement bien au sud.

Les avantages sociaux de la télévision dans de telles régions dépassent de beaucoup sa valeur de divertissement. Ce dernier aspect est quand même d'autant plus précieux que l'organisation des loisirs est, dans ces régions assez limitée. Mais la télévision, dans le Nord, accomplirait aussi une tâche importante: tenir le public bien informé. En réduisant la sensation d'isolement, elle favoriserait le recrutement du personnel pour les projets du gouvernement et de l'industrie dans les régions éloignées.

La possibilité connexe d'améliorer ou même d'installer le service téléphonique revêt une égale importance pour ces collectivités et ces projets.

En plus des intérêts privés, miniers et industriels, il y a bon nombre de ministères et d'agences du gouvernement installés dans ces régions éloignées. Leur efficacité dépend souvent, dans une très large mesure, des dispositifs de communication. Sans aucun doute, toutes sortes d'opérations—recherche et sauvetage, défense, urgence, opérations à caractère scientifique ou autre—tireraient avantage des services offerts par un système de télécommunications par satellite.

10. L'augmentation de la demande

La demande générale pour l'acheminement de communications de l'est à l'ouest, augmente d'environ vingt pour cent par année. Il existe de plus un besoin très grand de développer les installations de communications à longue distance et à usage intensif. La diversification

cations, dictate that part of this expansion should be by a domestic satellite communication system appropriately interconnected with existing surface systems.

To summarise, the Government can envisage a domestic satellite communication system, which would introduce television services in English and French to areas which cannot be economically served by conventional systems. It would provide telephone service to many of these same areas, and it would supplement the transmission of television, telephone, and data service over the long distances now covered by the microwave networks. These measures would enable the Government to take major steps in protecting and strengthening Canada's cultural heritage.

11. *The time for action*

[The development of a nation is closely linked to the development of its communication systems. It has been shown that satellite communications represent a revolution in technique, not merely a way of supplementing existing services. And it is the history of major technological advances that they bring with them unforeseen demands for the services they make available.]

The many demands for domestic satellite communication in Canada which have been indicated, are becoming increasingly clear and urgent. The development of communication satellites is proceeding rapidly in Europe and the United States, and these will soon be laying down signals over parts of southern and eastern Canada. Furthermore, there will be early occupation of that synchronous orbit parking space which is of interest to Canada. Unless an early start is made on a Canadian domestic system it may well be overtaken by events. This implies that agreement should be obtained, as soon as possible, for the coordinated use of the radio frequencies which have been assigned by the ITU and of satellite locations needed for a Canadian domestic satellite communication system.

Moreover, insofar as the possibility of Canadian industrial participation in developing and producing satellite communication equipment is concerned, it will be apparent that the real advantage lies in being amongst the leaders in the field. Conversely, as foreign competition develops, the prospect for later entry into the market diminishes rapidly with time.

des voies de transmission et les économies réalisées au moyen de communications par satellite, commandent qu'une partie de l'expansion des communications se fasse au moyen d'un système domestique de communications par satellite, relié aux systèmes terrestres déjà existants.

En résumé, le Gouvernement peut envisager l'établissement d'un système domestique de communications par satellite qui apporterait les services de télévision en français et en anglais aux régions qui ne peuvent être desservies économiquement par les systèmes conventionnels. Ce système procurerait un service téléphonique à un grand nombre de ces régions et il accroîtrait les services de transmission de télévision, de téléphone et de données sur les grandes distances qui sont présentement desservies par les réseaux de micro-ondes. Ces projets permettraient au gouvernement de faire des progrès importants dans la sauvegarde et le développement de l'héritage culturel du Canada.

11. *L'urgence de passer à l'action*

Le progrès d'un pays est étroitement relié au développement de ses moyens de communications. Il a été démontré que les communications par satellite constituent une révolution technique et non une simple addition aux services déjà existants. C'est aussi un fait historique que les développements technologiques importants entraînent une demande imprévisible pour les services qu'ils rendent disponibles.

Les nombreuses raisons invoquées en faveur d'un système canadien de communications par satellite deviennent de plus en plus évidentes et impérieuses. La mise au point de satellites de communications progresse rapidement en Europe et aux États-Unis et ces satellites émettront bientôt des signaux vers certaines régions du sud et de l'est du Canada. De plus, on s'attend à ce que cette orbite synchrone dans l'espace qui est d'intérêt particulier pour le Canada, soit rapidement occupée. Si la mise en marche d'un système domestique canadien ne se fait pas très tôt, les événements pourraient bien décider du sort d'un tel système. Il faudra donc en venir à un accord, le plus tôt possible, afin de s'entendre quant à l'usage des radiofréquences attribuées par l'UIT et quant aux positions requises pour les satellites du système canadien de télécommunications domestiques par satellite.

De plus, pour peu que l'on considère la participation de l'industrie canadienne au développement et à la production de matériel pour les communications par satellite, il est évident que les avantages réels appartiennent à ceux qui prennent les devants. Réciproquement, à mesure que la concurrence étrangère augmente, les perspectives de participation au marché diminuent rapidement.

12. *Commercial interest*

Private enterprise has already shown interest in the situation. In October 1966, at the hearing of the Board of Broadcast Governors on the use of the ultra-high frequency television band, a proposal was made by Niagara Television Limited and the power Corporation of Canada Limited. The proposal was for a satellite system to distribute television programmes for a third national television network.

In March 1967, the Trans-Canada Telephone System and Canadian National/Canadian Pacific Telecommunications placed a proposal for a domestic satellite telecommunication system before the Government.

In September 1967, the RCA Victor Company Limited of Montreal issued a proposal giving definitive design criteria for a communication satellite within the capabilities of Canadian industry.

In January 1968 the Northern Electric Company announced an agreement with Canadair Limited, of Montreal, and Hughes Aircraft, of California, to form a group interested in designing and building equipment for satellite communications.

13. *Government preparatory studies*

In recognition of the urgency for planning the optimum deployment of Canada's scientific and technological capabilities in satellites and space, the Science Secretariat of the Government of Canada commissioned in June 1966, a report of "Upper Atmosphere and Space Programs in Canada". It was published in January 1967. It was followed in July 1967 by a report of the Science Council on "A Space Program for Canada". Both reports urged early action to secure the allocation of frequencies and orbital positions for a Canadian domestic communication satellite. They also endorsed the competence of Canadian industry to undertake the design and manufacture of the elements of a domestic satellite communication system.

In October 1966, the Department of Transport placed a study contract with the Northern Electric Company entitled "Satellite Com-

12. *Les intérêts commerciaux*

L'entreprise privée a déjà manifesté son intérêt. Au mois d'octobre 1966, au cours de l'audience du Bureau des gouverneurs de la radio-diffusion sur l'utilisation de la bande de télévision à hyperfréquence, une demande fut soumise par Niagara Television Limited et la Power Corporation of Canada Limited. Cette demande suggérait la création d'un système par satellite pour diffuser les programmes de télévision d'un troisième réseau national de télévision.

En mars 1967, la Trans-Canada Telephone System et les Télécommunications du Canadien national-Canadien pacifique ont soumis au gouvernement une demande en vue d'établir un système domestique de télécommunications par satellite.

En septembre 1967, la RCA Victor Company Limited de Montréal, a soumis un document dans lequel elle établit des normes définitives pour la conception d'un satellite de communications réalisable par l'industrie canadienne.

En janvier 1968, la Northern Electric Company annonçait qu'une entente avait été conclue avec Canadair Limited, de Montréal, et Hughes Aircraft, de la Californie, dans le but de former un groupe intéressé à mettre au point et à fabriquer de l'équipement pour les communications par satellite.

13. *Les études préliminaires effectuées par le gouvernement*

Conscient de l'urgence de planifier l'utilisation optimale des ressources scientifiques et technologiques du Canada dans le domaine des satellites et de l'espace, le Secrétariat des sciences du Gouvernement du Canada mandatait dès juin 1966, un groupe d'étude pour la rédaction d'un rapport sur «Les programmes canadiens dans la haute atmosphère et dans l'espace». Cette étude a été publiée en janvier 1967. Elle fut suivie, en juillet 1967, d'un rapport du Conseil des sciences intitulé «Un Programme Spatial pour le Canada». Ces deux rapports recommandaient qu'une action rapide soit prise en vue d'assurer l'attribution de fréquences et de positions orbitales pour un satellite canadien de communications domestiques. Ces rapports reconnaissent également que l'industrie canadienne possède la compétence nécessaire pour entreprendre la conception et la fabrication des différents éléments d'un système canadien de télécommunications par satellite.

En octobre 1966, le ministère des Transports accordait à la Northern Electric Company, un contrat d'études intitulé «Les Com-

munications in Canada". The results of the study were received in August 1967.

14. *The Task Force on satellites*

Because of the intense interest which was developing in the potential of a domestic satellite communication system for Canada, the Prime Minister announced, in July 1967, the creation of a Task Force, under the Science Secretariat. It was to advise the Government on satellite policy in general and, in particular, on the use of satellite technology for domestic communications. In the course of its work the Task Force interviewed representatives of relevant private and Government interests in Canada, representatives of other countries, and of some international organizations. It reported to the Government on satellite communications late in 1967. Appendix "A" includes some details of the Task Force and a list of its main activities.

munications par satellite au Canada». Les résultats de cette étude furent soumis en août 1967.

14. *Le comité d'études sur les satellites*

Vu le grand intérêt soulevé par l'éventualité d'un système domestique de communications par satellite au Canada, le Premier Ministre annonçait, en juillet 1967, la création d'un Comité d'études sous la direction du Secrétariat des sciences. Ce Comité devait conseiller le Gouvernement, d'abord sur une politique en matière de satellites, et, en particulier, sur l'utilisation de la technologie des satellites pour les communications domestiques. Au cours de ses travaux, le Comité d'études a rencontré des représentants du Gouvernement et de l'entreprise privée du Canada, ainsi que des représentants d'autres pays et de quelques organismes internationaux. Vers la fin de 1967, il soumettait au Gouvernement son rapport sur les communications par satellite. On trouvera à l'appendice «A» quelques renseignements sur le Comité d'études, ainsi qu'une liste de ses principales activités.

CHAPTER V

A DOMESTIC SATELLITE COMMUNICATION SYSTEM FOR CANADA

The Task Force reported certain conclusions to the Government regarding the kind of domestic satellite system that would be most appropriate to meet the needs of Canada in the short term. It has done so on the basis of its studies and the insight it acquired into the opinions, needs and intentions of those interested.

15. Nature of the system

The system envisaged would have two "synchronous" satellites in stationary orbit over the equator. The second satellite would ensure continuity of service by providing complete duplication, in orbit, of the functions of the first. A third satellite would be held in reserve on the ground. Each satellite would have a beam covering the whole of Canada. The satellites would be replaced in orbit after five to seven years.

It is expected that each initial satellite would have at least four, and perhaps a maximum of twelve, television equivalent channels. (Each television equivalent channel can handle one television transmission or up to six hundred two-way telephone circuits). The exact number of channels would have to be specified at the outset. It would depend upon the estimated demand for service, consisting of television transmission, and telephone and message traffic.

The Task Force concluded that the capital costs of the space segment, would be between \$40 million and \$75 million for three satellites, including research and development. The exact cost would depend upon the number of channels and the precise details of the system.

At least three major types of earth station are envisaged, namely large terminals to transmit and receive all types of signals (television, telephone, data), smaller terminals for more remote areas to perform essentially similar functions, and receive-only terminals, smaller still, for the reception of television transmissions only.

CHAPITRE V

UN SYSTÈME DOMESTIQUE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS PAR SATELLITE POUR LE CANADA

Le Comité d'études a présenté au gouvernement certaines conclusions quant au type de système domestique par satellite jugé le plus approprié pour répondre à court terme aux besoins du Canada. Il est arrivé à ces conclusions après enquêtes et après mûre réflexion sur les opinions, les besoins et les objectifs des groupes intéressés.

15. *Le type de système*

Le système projeté aurait deux satellites synchrones placés sur une orbite stationnaire. Le deuxième satellite garantirait la continuité du service en effectuant, le cas échéant, les mêmes opérations que le premier. On garderait un troisième satellite en réserve au sol. Chaque satellite aurait un faisceau lui permettant de couvrir le Canada tout entier. Les satellites seraient remplacés sur l'orbite après cinq ou sept ans d'usage.

Au cours du stade initial chaque satellite aurait au moins quatre et, au maximum douze canaux équivalents de télévision. (Un canal équivalent de télévision peut être utilisé pour une émission télévisuelle ou pour six cents circuits téléphoniques.) Le nombre exact de canaux devra être établi dès le départ et il sera fonction de la demande, soit pour la transmission de programmes de télévision, soit pour la transmission de messages téléphoniques et de données.

Le Comité d'études a situé entre \$40 et \$75 millions les frais d'investissement pour la partie spatiale d'un système à trois satellites, compte tenu des travaux de recherche et de développement. Le coût exact dépendra du nombre de canaux et des spécifications du système.

Au moins trois types principaux de stations au sol sont prévus: d'abord de grandes stations qui pourront émettre et recevoir toutes sortes de signaux (télévision, téléphone, données); des petites stations, situées dans les régions éloignées et qui auraient des fonctions analogues; des stations encore plus petites, uniquement pour la réception de programmes de télévision.

An initial system might well have two terminals of the first type, five of the second type and up to thirty of the third type. Present rough estimates would indicate costs in the region of \$3-5 million, \$1-2 million and \$100,000 respectively for the three types of terminal. The numbers and costs would only be determined accurately as the design of the system progressed. A tracking, telemetry and command facility would also be required to keep the satellites in position and to monitor their performance. This facility could be an integral part of one or two of the main stations, resulting in an additional cost of those stations of approximately \$1-2 million.

The financial disbursement for procurement of the initial system will be spread over a period of 4-6 years. In the first year, it is estimated that expenditures will be in the order of one million dollars. In the following year this would increase to about five million dollars. The expenditures in the subsequent years will depend on the final system configuration.

Furthermore, in view of the pattern of ownership envisaged in Section 16, the Government will assume only a portion of the above amounts.

The Government has established certain criteria under which a domestic satellite communication system can be realistically brought into being. They relate to the structure of the body to be charged with this responsibility, the involvement of Canadian research, design and production, the place of Government in such a body, and the question of Government regulations relating to it.

16. A Canadian satellite communication corporation

A domestic satellite communication system should be a national undertaking stretching across Canada from coast to coast, north to Ellesmere Island and operating under the jurisdiction of the Government of Canada.

Un système initial pourrait bien comprendre deux stations du premier type, cinq du deuxième et jusqu'à trente du troisième. Des estimations approximatives situeraient les coûts aux environs de \$3 à \$5 millions, de \$1 à \$2 millions et de \$100,000 respectivement, pour chacun des types de stations. Le nombre et le coût de ces stations ne pourront être établis avec précision que lorsque le design du système le sera. Un dispositif de repérage, de télémessure et de télécommande serait également nécessaire pour maintenir les satellites en place et pour contrôler leur fonctionnement. Le tout pourrait devenir partie intégrante d'une ou deux stations principales et en porterait le coût à environ \$1-2 millions.

Au début les dépenses à encourir pour l'acquisition du système se répartiront au cours d'une période de quatre à six ans. La première année l'on estime que ces dépenses seront d'environ un million de dollars. L'année suivante ces mêmes dépenses pourront atteindre cinq millions de dollars. Au cours des années subséquentes les débours varieront en fonction du système tel que requis par les services de télécommunications à pourvoir.

De plus, compte tenu de la proposition formulée au paragraphe numéro seize, en ce qui regarde la répartition de la propriété, les engagements financiers du gouvernement pour les deux prochaines années seraient nécessairement bien moindres.

Le Gouvernement a établi certaines normes qui permettront de réaliser de façon concrète un système domestique de communications par satellite. Ces normes ont trait à la structure de l'organisme qui assumera la responsabilité du système; à la participation canadienne aux travaux de recherche, de développement et de fabrication; au rôle du Gouvernement dans cet organisme et à la réglementation du système par le Gouvernement.

16. *Une société canadienne de télécommunications par satellite*

Un système domestique de communications par satellite devrait être une entreprise nationale, couvrant le Canada d'un océan à l'autre et, vers le nord, jusqu'à l'île Ellesmere, entreprise fonctionnant sous la juridiction du Gouvernement du Canada.

The satellites and earth stations together would form a single system under the control of a single management. This would provide the operational and technical control which is essential to facilitate the progressive incorporation of new technology, and so fulfil the minimum conditions for financial success.

The organization should have a corporate form in order that it may sell its services efficiently to the common carriers and television systems; in order that it may compete effectively in those areas where competition is appropriate; and in order that it may finance its activities through a suitable combination of equity and debt capital.

The revolution in communications, which the introduction of a domestic satellite represents, should initiate even further development of long-distance communication technology. This will undoubtedly mean that a greater variety of equipment and equipment components will become available. The availability of as many competitive means of long distance transmission as possible is an advantage to the telephone companies, to the broadcasters, and consequently, to their customers. Competition between technologies, as well as competition between supplying companies, usually generates lower prices for the user. It also ensures maximum versatility in the services offered to the public.

The establishment of a separate body for domestic satellite communications would facilitate the analysis of costs so that rates for the various types of service could be separated. This in turn would assist in recognizing the need for subsidies (as, for example, for services to the remote and sparsely populated areas).

A corporation would ensure that there would be competition between the suppliers involved in the construction of the satellite and earth stations. In particular it would ensure competition between the manufacturing subsidiaries of the common carriers and those manufacturers who are independent of the carriers. A further benefit to be derived from such a corporation is that it would help in ensuring that satellites and equipment were designed and built in Canada to the maximum degree technically and economically feasible.

The opportunity to provide a telecommunications service by a domestic satellite has already been requested by Canadian private industry. The positions of all parties who have expressed an interest in a

Les satellites et les stations au sol formeraient un seul système sous la responsabilité d'une seule administration. Ceci permettrait d'assurer une direction adéquate des opérations et un contrôle technique essentiel à l'intégration progressive de nouvelles techniques afin de satisfaire aux exigences minima d'un succès financier.

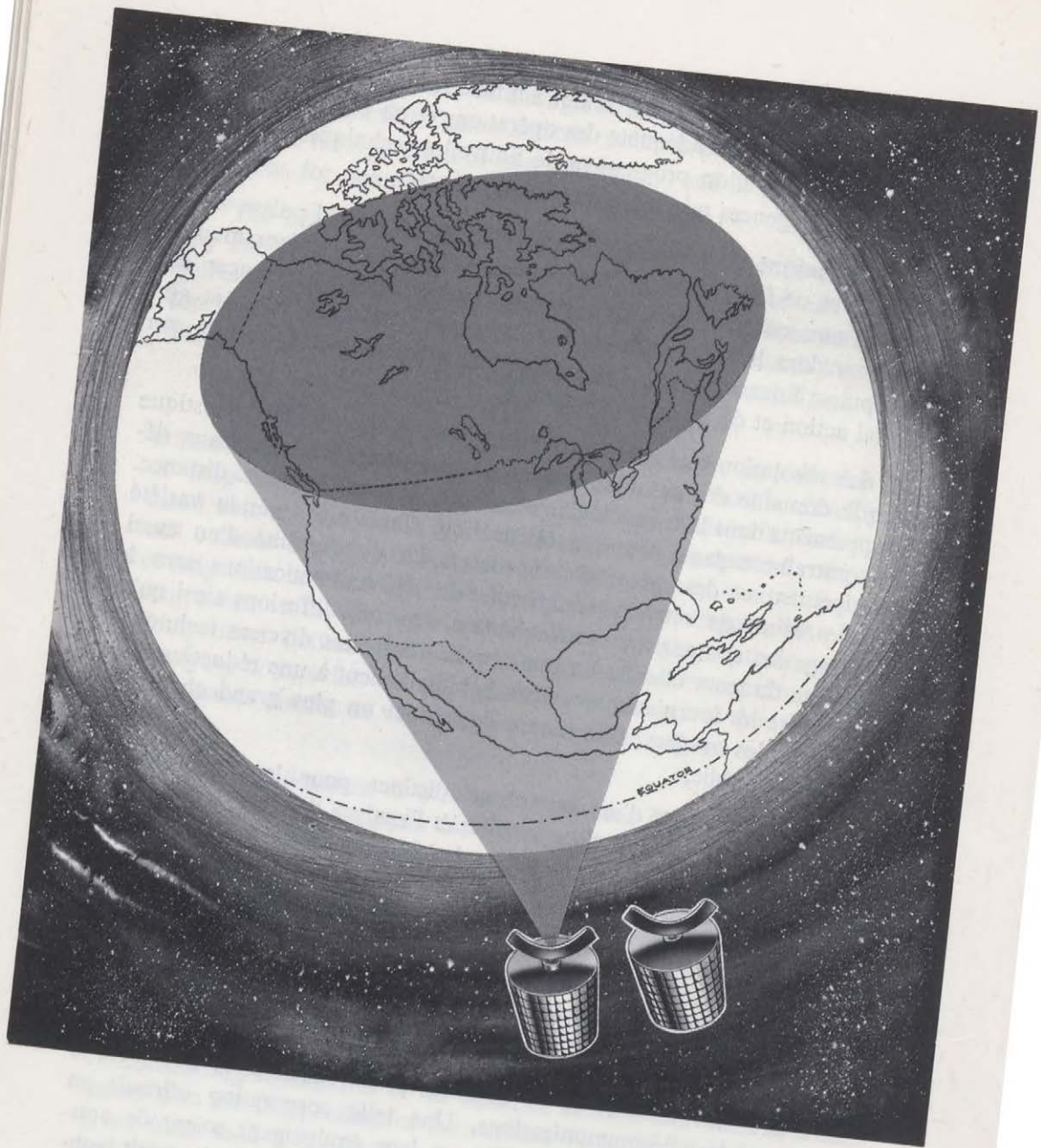
L'organisme devrait être de type corporatif afin qu'il puisse vendre ses services de façon efficace aux sociétés porteuses de télécommunications et aux systèmes de télévision; afin qu'il puisse concurrencer efficacement dans les domaines où la concurrence est souhaitable; et afin qu'il puisse financer ces activités selon une répartition adéquate de son capital action et de sa dette obligataire.

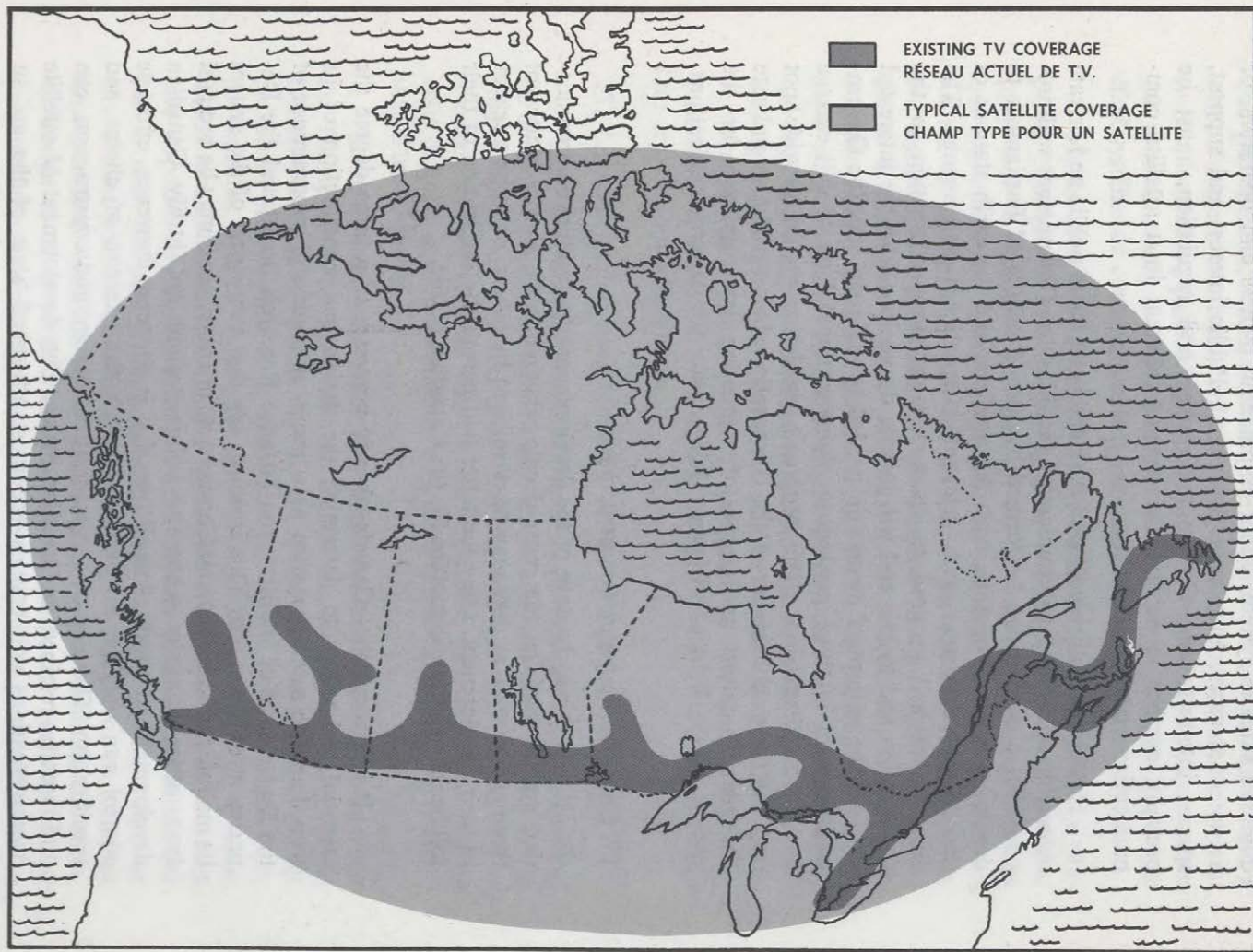
La révolution que représente l'utilisation d'un satellite domestique dans le domaine des communications devrait amener de nouveaux développements dans la technologie des communications à longue distance. Cela entraînera sans doute la fabrication d'une plus grande variété d'équipement et des pièces d'équipement. La disponibilité d'un aussi grand nombre de moyens compétitifs de télécommunications sera à l'avantage des compagnies de téléphone et des radiodiffusions ainsi qu'à l'avantage de leurs clients. La concurrence entre les diverses technologies et entre les fournisseurs conduit habituellement à une réduction des coûts pour les usagers. Elle assure également un plus grand choix de services au public.

L'établissement d'un organisme distinct pour les communications domestiques par satellite faciliterait l'analyse des frais d'opération de sorte que les taux pourraient être établis suivant les différents types de service. Ceci aiderait aussi à établir le besoin de subsides (par exemple, pour les services dans les régions éloignées et à faible densité de population).

Une corporation garantirait la concurrence entre les fournisseurs qui seraient engagés dans la construction des satellites et des stations au sol. En particulier, elle assurerait une concurrence entre les manufacturiers indépendants et les manufacturiers subsidiaires des sociétés porteuses de télécommunications. Une telle corporation offrirait en outre l'assurance que les satellites et leur équipement soient de conception et de fabrication canadienne dans la mesure où cela serait techniquement et économiquement possible.

Des industries privées canadiennes ont déjà manifesté le désir de fournir un service domestique de communications par satellite. Les vues de tous ceux qui ont exprimé un intérêt pour un système domesti-





domestic satellite system, either as potential owners and operators, or as potential users, have been considered. Public interest and support, special interests, and Government policy and regulation, must be brought together to achieve the benefits inherent in a satellite communication system for Canada.

Having carefully considered the relative merits of public and private ownership of satellite communication facilities, the Government will propose that a corporation be formed by special statute of Parliament to develop, own, and operate, both the satellites and the earth stations of the system, consistent with relevant international agreements. The Government will propose to encourage private participation in the Corporation and to this end will initiate discussions with the interested parties. The pattern of ownership needed to maintain effective Government control in those matters involving national interest will emerge from these discussions. The proposed legislation would provide not only for the establishment of the Corporation, but would also indicate the general nature and scope of regulation contemplated for the system, in the light of the general legislation for telecommunications.

17. Canadian design and construction

It is at this early stage of the development of a satellite communication system that Canada must decide whether to be simply a user of these new means, as they may be developed by others, or to be a leader in their development. Only the latter will permit the realization of their full benefits and opportunities for the Canadian public.

It is evident that Canada already possesses to a large degree the essential technology to determine the design and construction of its own domestic satellite system as a result of successful programmes of the Department of Industry, the Defence Research Board and the Department of Transport. This is not to say that every part of the system be manufactured in Canada. Components or sub-systems may be brought from other countries when the volume might not justify Canadian development of production. When this is the case however, effective control can only be maintained through the exercise of choice and specification. The control of specification, design, and construction, can and must be retained in Canadian hands. The development of satellite communications will employ the most advanced 'state of the art' in many fields of technology. An important corollary, therefore, to the undertaking of such development by Canadian industry will be to enable

que par satellite, soit à titre de propriétaires ou d'exploitants, soit à titre d'usagers éventuels, ont été considérées. L'intérêt et l'appui du public, les intérêts particuliers, ainsi que la politique et la réglementation du Gouvernement doivent être réunis pour tirer tous les avantages d'un système de communications par satellite pour le Canada.

Après avoir étudié attentivement les avantages relatifs de la propriété publique et privée d'un système par satellite, le gouvernement proposera la création, par une loi du Parlement, d'une corporation qui construira, possédera et exploitera les satellites ainsi que les stations au sol de ce système, tout en respectant les accords internationaux en vigueur. Le gouvernement se propose d'encourager l'entreprise privée à participer à cette corporation, et à cette fin, il entamera des pourparlers avec les intéressés. La forme de participation nécessaire pour maintenir un contrôle gouvernemental, efficace en tout ce qui regarde l'intérêt national, sera établie à la suite de ces discussions. La législation proposée prévoirait non seulement la création de la corporation, mais indiquerait aussi la nature et l'étendue de la réglementation de ce système en tenant compte de la législation générale sur les télécommunications.

17. La participation canadienne au design et à la construction

C'est au cours des premières étapes du développement d'un système de communications par satellite que le Canada doit décider s'il sera un simple usager de ces nouveaux moyens, tels que mis au point par d'autres, ou s'il sera un des pionniers de leur développement. Seule cette dernière solution permettra au public canadien de tirer plein avantage d'un tel projet.

Il est évident que, grâce aux initiatives heureuses des ministères du Transport et de l'Industrie et du Bureau de Recherches pour la Défense, le Canada possède déjà en grande partie la technologie qui lui permettra de concevoir et de construire son propre système domestique par satellite. Cela ne signifie pas que toutes les composantes du système seront fabriquées au Canada. Des pièces ou des sous-systèmes pourront être importés de l'étranger lorsque les quantités requises ne justifieront pas la mise sur pied d'une production canadienne. Toutefois, dans ce cas, il n'est possible de maintenir une direction efficace qu'en exerçant un contrôle de sélection et de spécification. La responsabilité du devis, du design et de la production, peut et doit demeurer entre les mains de Canadiens. Le développement des communications par satellite devra faire appel aux connaissances les plus poussées dans de nombreux domaines de la technologie. Un corollaire important de la participation

it to apply the resulting skills to the development of other high technology products. The complex technology of satellite systems involving advanced techniques, new planning methods and higher standards of industrial performance will, in a few years, become the technology of many industries. It demands the rapid evolution of techniques, reliability of products, control of production, interdisciplinary development work, anticipatory research and system management, and long-term program planning.

The development of such methods for space projects may prove in the long run to be of considerable general importance. When entirely new, and apparently insoluble, technical problems have been solved, the methods used in their solution may often be applied to other more classical problems, such as transportation, medical techniques, and education.

While enabling Canada to enter the field of space communications, the development of satellites also gives Canada essential experience in some of the most relevant aspects of the presently evolving technology. The involvement of Canadian industrial firms in this evolution would undoubtedly help to improve the position of those firms in their bids for participation in international programmes.

National identification is intimately associated with technological progress. The power of programmes such as this to attract and hold scientists, engineers and others, and to cause them to identify their own aims with those of Canada, cannot be ignored.

The programmes, both private and public, to prepare Canadian industry for participation in space communications, have been markedly successful. The Government intends to use to the full this capability in realizing a domestic satellite communication system.

18. *The policy for research and development*

The critical judgements necessary in the specification and control of a satellite system, require expert knowledge and experience. The design and production of the necessary components make the same demand. Both demands can only be met by the existence of research and development groups conducting work at the forefront of the rele-

de l'industrie canadienne à une telle entreprise sera la possibilité d'appliquer une compétence accrue à la fabrication d'autres produits requérant une technologie avancée. La technologie des systèmes par satellite, parce qu'elle fait appel à des techniques avancées, à de nouvelles méthodes de planification et à un niveau plus élevé de rendement industriel, deviendra la technologie de plusieurs industries. Elle exige une évolution rapide des techniques, une qualité éprouvée des produits, un contrôle de la production, une habitude de travail interdisciplines, de la recherche et une gestion de système intuitive, et une planification à long terme des projets.

La mise au point de telles méthodes pour des projets spatiaux pourrait avoir, à long terme, une importance générale considérable. Lorsque des problèmes techniques, nouveaux et apparemment insolubles, sont résolus, les méthodes utilisées pour leur solution peuvent souvent être appliquées à la solution de problèmes plus classiques, tels que le transport, les techniques médicales et l'éducation.

Tout en permettant au Canada de faire son entrée dans le domaine des communications spatiales, la mise au point de satellites apporte également au Canada une expérience essentielle dans quelques-uns des aspects les plus pertinents de l'évolution actuelle de la technologie. La part prise par les sociétés industrielles canadiennes à cette évolution contribuera sûrement à améliorer leur position lors de leurs tentatives de participation à des programmes internationaux.

L'identification nationale est intimement associée aux progrès technologiques. On ne peut pas ignorer le rôle que des programmes comme celui-ci peuvent jouer en attirant et en gardant chez-nous des hommes de science, des ingénieurs et d'autres spécialistes, et en leur permettant d'identifier leurs aspirations à celles du Canada.

Les programmes privés et publics ayant pour but de préparer l'industrie canadienne à participer aux communications spatiales, ont été particulièrement bien réussis. Le Gouvernement se propose d'utiliser cette capacité au maximum lors de la réalisation d'un système domestique de communications par satellite.

18. La politique de recherche et de développement

Les décisions importantes dans la mise au point et à la direction d'un système par satellite, demande des connaissances approfondies et de l'expérience. La conception et la réalisation des composantes de ce système exigent ces mêmes qualités. Ces exigences ne peuvent être satisfaites que s'il existe des équipes de recherche et de développement

vant science and technology. The ability of Government to control and regulate a system, by whatever detailed means, depends upon the existence and use of all research and development resources within Government.

The capability of industry to design and build satellites and earth stations which are competitive with those designed in other countries, depends upon the existence and use of research and development groups in industry.

As a general rule, research and development require long-term programmes without the expectation of immediate applications. Research and development in communication satellites is a notable exception. This is a technology which is evolving very rapidly. Satellites must be replaced in orbit about every five to seven years, corresponding to their expected useful life. Larger and improved satellites will be needed for each successive replacement programme.

The Government considers that Canadian industrial research and development must be an essential part of a communication satellite programme. It also recognizes that the 'spin-off' from undertaking such research and development will diffuse advanced technologies into many sectors of Canadian manufacturing industry and thereby enhance the competitiveness of its products in world markets.

The Government proposes to use to the full its existing resources for space research and development, such as those involved in the development of the ALOUETTE and ISIS satellites. It may extend them as is necessary to discharge the Government's responsibilities relating to communication satellites. The Government also recognizes that cooperative space programmes with other countries can complement and reinforce Canadian efforts. Therefore, wherever practicable, opportunities for international cooperation on the part of Governmental agencies and firms will be encouraged.

It is also recognized that cooperative space programmes with other countries can contribute to this knowledge and experience.

travaillant aux avant-postes de la science et de la technologie dans ces domaines. Le succès que le Gouvernement aura dans la direction et la réglementation d'un tel système, par tous les moyens appropriés, dépend de l'existence et de l'utilisation de toutes les ressources en recherche et en développement à l'intérieur du Gouvernement.

La compétence de l'industrie de concevoir et de fabriquer des satellites et des stations au sol qui soient compétitifs avec ceux conçus à l'étranger dépend de la présence et de l'utilisation des groupes de recherche et de développement dans l'industrie.

En règle générale, la recherche et le développement requièrent des programmes à long terme dont on n'espère pas d'applications immédiates. La recherche et le développement en matière de satellites de communications est en cela une exception remarquable. C'est une technologie qui évolue très rapidement. Les satellites doivent être remplacés sur l'orbite à tous les cinq à sept ans, selon leur vie utile moyenne. A chaque programme d'échange de satellites, il en faudra de plus gros et de plus perfectionnés.

Le Gouvernement estime que la recherche et le développement dans l'industrie canadienne doivent constituer une partie essentielle d'un programme de communications par satellite. Il reconnaît également qu'un des effets de cette entreprise de recherche et de développement sera d'introduire des technologies avancées dans plusieurs secteurs de l'industrie manufacturière canadienne, rehaussant du même coup la valeur compétitive de ses produits sur les marchés mondiaux.

Le Gouvernement se propose d'utiliser au maximum les ressources gouvernementales actuelles en matière de recherche et de développement spatial, telles que celles utilisées pour la mise au point des satellites ALOUETTE et ISIS. Il pourra augmenter ces ressources au besoin afin de s'acquitter de ses responsabilités relativement aux satellites de communications. Le Gouvernement reconnaît aussi que des programmes spatiaux en collaboration avec d'autres pays peuvent renforcer et valoriser l'effort canadien. Aussi, lorsqu'il pourra le faire, il encouragera les échanges internationaux de la part des agences gouvernementales et des sociétés privées.

Il est acquis, de plus, que les programmes spatiaux en collaboration avec d'autres pays peuvent ajouter à nos connaissances et à notre expérience.

19. *Government participation*

It is considered that the Government's aims in establishing a domestic satellite communication system can best be achieved through Government participation in the management body. Such participation would facilitate the involvement of Canadian industry, encourage the advancement of Canadian science and technology, permit the reflection of the interests of various levels of government and otherwise best serve national interests.

The Government is, of course, responsible for all the international negotiations concerned with communication satellites, both domestic and international. It is responsible for planning telecommunications services needed for the development and exploitation of the North, and with the retention of sovereignty over domestic communications. It is an established policy that Government control of communications is a basic element of national security.

Negotiations with foreign countries for launching services, and discussions on the use of radio frequencies and satellite positions in synchronous orbit, touch upon complex and sensitive areas of national and international policy. The Government is the only body which can negotiate with other countries in those fields. The relationship between domestic communication satellites and the national interest is of vital and unique importance. This must be made unmistakably clear.

The extension of national television services in the French and English languages to all parts of Canada is an important element of Government policy. The Canadian Broadcasting Corporation would therefore be one of the major users of a satellite system.

Technical developments arising out of the use of satellites will have a major impact on public broadcasting, particularly if and when direct broadcasting from satellites to the home becomes feasible. The knowledge gained from research and development of satellites and communications has been shown to be a vital element in preparing Canada for entry into the world of space communications. The knowledge now must be extended into the field of operations. In the judgment of the Government this can best be achieved by active participation in the day-to-day activities.

19. *La participation du gouvernement*

Les objectifs du Gouvernement en établissant un système domestique de communications par satellite, ne pourront être atteints efficacement que si le Gouvernement participe à l'organisme administratif. Sa présence au niveau administratif lui rendrait plus facile la tâche d'assurer la participation de l'industrie canadienne et l'avancement de la science et de la technologie au Canada, la prise en considération des intérêts des différents gouvernements, et de toute façon, la tâche de servir au mieux les intérêts du pays.

Le Gouvernement est évidemment responsable de toutes les négociations internationales ayant trait aux satellites de communications, domestiques et internationaux. Il est responsable de la planification des services de communications qui sont requis pour le développement et l'exploitation du Nord, et de la préservation de la souveraineté sur les communications domestiques. C'est une politique établie que le contrôle gouvernemental des communications est un élément fondamental de la sécurité nationale.

Les négociations avec des pays étrangers pour les services de lancement et les discussions au sujet de l'utilisation des radiofréquences et des positions sur une orbite synchrone, touchent des domaines complexes et délicats de la politique nationale et internationale. Le Gouvernement est le seul corps qui puisse négocier avec d'autres pays dans ces domaines. La relation entre les satellites domestiques de communications et l'intérêt du pays est d'importance vitale et primordiale. Cela doit être affirmé clairement et sans équivoque.

L'extension des services nationaux de télévision en français et en anglais à toutes les régions du Canada constitue un élément important de la politique du Gouvernement. La Société Radio-Canada serait donc l'un des principaux usagers d'un système par satellite.

Les développements techniques qui résulteront de l'utilisation de satellites auront une influence considérable sur la radiodiffusion publique, surtout lorsque la radiodiffusion directe par satellites aux maisons privées deviendra réalisable. On a déjà établi que les connaissances acquises grâce à la recherche et aux développements techniques portant sur les satellites et sur les communications, ont constitué un élément vital pour préparer l'entrée du Canada dans le domaine des communications spatiales. Ces connaissances doivent maintenant être appliquées à l'exploitation d'un système de télécommunications par satellite. Le Gouvernement juge que cela ne peut se faire que par une participation étroite à cette exploitation.

The Government, therefore, has concluded that it should participate in an appropriate manner with private interests, in the ownership of a domestic satellite communication system.

20. *Control and regulation of a satellite system*

A domestic satellite communication system will be uniquely capable of providing service to any point at costs which are relatively independent of location. In the southern parts of Canada, conventional systems will provide a measure of competition in price and service over short to medium distances, but in many areas there will be no effective alternative. A satellite system is therefore a natural monopoly. To ensure fair treatment of all users, an impartial method of assessment of proposed rates and practices is necessary.

Technical advances may lead to fundamental changes in the nature of communications by satellite. When, in the future, direct broadcast to the home becomes feasible it may be desirable to exercise a stronger control over a domestic satellite system than appears necessary at the present time.

It is the view of the Government that the public interests can best be served at the present time, and the uncertainties of the future best provided for, by a combination of control through ownership, and regulation through appropriate terms in the enabling legislation. The Government also intends to maintain the technical capability to enable it to participate fully and to regulate effectively. The legislation will recognize that defence needs require that some special facilities may exist separate from this system and that some special arrangements within the system may also be necessary.

21. *Regulation of telecommunications*

Telecommunications are provided by an industry which is regulated in its rates and practices. Price competition, as we usually use that term, exists only to a limited extent. For example, rates for services to the public, such as telephone and telegraph services provided by federally incorporated companies, are regulated under the Railway Act. The present regulatory techniques are largely predicated on the overall earnings of such companies.

Le Gouvernement a donc conclu qu'il devrait partager, de façon appropriée, avec les intérêts privés, la propriété d'un système domestique de communications par satellite.

20. *La régie et la réglementation d'un système de communications par satellite*

Un système domestique de communications par satellite est seul capable d'offrir un service en n'importe quel endroit du pays à des coûts non astreints à des contingences tel que la situation géographique. Dans le sud du Canada, les systèmes conventionnels offrent une certaine concurrence quant aux prix et aux services sur de courtes et de moyennes distances, mais en plusieurs endroits il n'y aura pas vraiment d'alternative. Un système par satellite est donc un monopole naturel. Le traitement équitable de tous les usagers nécessitera une méthode impartiale de répartition des tarifs et des usages proposés.

Des développements techniques peuvent conduire à des changements fondamentaux dans la nature des communications par satellite. Plus tard, lorsque la radiodiffusion directe dans les maisons privées deviendra réalisable, il sera peut-être souhaitable d'exercer, sur un système domestique par satellite, un contrôle plus grand qu'il ne semble nécessaire aujourd'hui.

Le Gouvernement estime que la meilleure façon de servir les intérêts publics actuellement et de pallier aux incertitudes de l'avenir, réside à la fois dans un contrôle par voie de propriété et dans une réglementation par voie de formulation adéquate d'une législation opérante. Le Gouvernement continuera d'entretenir les capacités techniques qui garantiront sa participation active et sa réglementation efficace. La législation reconnaîtra que les besoins de défense pourront nécessiter des installations spéciales hors du système décrit et des dispositions spéciales à l'intérieur du système.

21. *La réglementation des télécommunications*

Les tarifs et les modes opérationnels des sociétés porteuses de télécommunications sont réglementés. La concurrence dans les prix, telle qu'on l'entend habituellement, n'existe que partiellement. Ainsi les tarifs pour les services publics, tels que les services de téléphone et de télégraphie fournis par des compagnies incorporées selon les lois du gouvernement fédéral, sont réglementés par la Loi sur les chemins de fer. Les techniques actuelles de réglementation sont, en grande partie, établies en fonction de l'ensemble des revenus de ces entreprises.

The use of radio is regulated under the Radio Act. All transmitting and receiving stations are required to be licensed. This regulation applies to communication satellites, even though Canada does not yet possess legislation concerning the launching and permissible use of Canadian satellites in general, operating in international space.

There is, however, no direct regulation of charges for a considerable number of services that are growing in importance. Nor is there any for new services that might develop once a satellite distribution system is in existence. At present there are private wire services such as network distribution for radio and television, teletype message services, and other voice and data services for which no tolls are charged to the public. The rates for these services are not regulated directly, even though the degree of competition in the provision of these services is very limited. Most of the communications services to be provided by a satellite system are likely to be of this nature.

The rate structure of a domestic satellite communication system, relative to the rate structure for conventional communications services, will vitally affect growth in both environments. The invention of new technology can be expected to produce conflicts in new areas in the future.

The public interest must be protected in the matter of long-distance communication regulations. It is clear that the institution of such regulations will entail more complete public examination than at present of revenues and costs and the manner in which they are allocated.

The regulation of a satellite communication system will have to be related intimately with the regulation of terrestrial communications. This is necessary, because of the need to share common radio frequency bands, to avoid wasteful duplication of facilities, and to interconnect all facilities into national and global networks. The regulations must, of course, also provide for communications systems which do not use radio frequencies, for example, cables. There is therefore increasing urgency to develop comprehensive regulatory legislation on telecommunications.

In view of these facts, the Government is already enquiring into new legislation which will ensure the comprehensive regulation of telecommunication services, both terrestrial and satellite.

L'usage de la radio est règlementée par la Loi sur la radio. Toutes les stations émettrices et réceptrices doivent avoir un permis. Cette réglementation s'applique aux satellites de télécommunications, même si le Canada ne possède pas encore de législation quant au lancement et à l'utilisation des satellites fonctionnant dans l'espace international.

Il n'y a, cependant, aucune réglementation tarifaire directe pour un nombre considérable de services dont l'importance croît rapidement. Il n'en existe pas non plus pour les nouveaux services qui pourront apparaître avec l'avènement d'un système de transmission par satellite. Il existe présentement des services privés de communications par fils, tels que des réseaux de distribution pour la radio et la télévision; des services de télétypes; et d'autres services audio ou de données pour lesquels aucun péage n'est imposé au public. Les tarifs pour ces services ne sont pas directement règlementés, même si le degré de concurrence dans la distribution de ces services est très limité. La plupart des services de communications qu'offrira un système par satellite seront vraisemblablement de même nature.

La structure des tarifs pour un système domestique de communications par satellite, en comparaison avec la structure des tarifs pour les services conventionnels de communications, aura une influence vitale sur l'expansion en ces deux domaines. L'introduction d'une nouvelle technologie pourrait occasionner des conflits dans de nouveaux domaines à l'avenir.

Le bien commun doit être protégé par une réglementation des communications à longue distance. Il est évident que l'introduction de telles réglementations entraînera un examen public plus poussé que maintenant de l'état des revenus et des dépenses, et de la façon dont ils sont répartis.

La réglementation d'un système de communications par satellite devra être étroitement liée à la réglementation des communications au sol. Cela découle de la nécessité de partager les bandes communes de radiofréquences, d'éviter le dédoublement inutile des installations, et de relier toutes les installations en des réseaux nationaux et mondiaux. Les réglementations doivent, bien sûr, tenir compte aussi des systèmes de communications n'utilisant pas les radiofréquences: les câbles, par exemple. Il est donc de plus en plus urgent de mettre au point une législation d'ensemble pour règlementer les télécommunications.

A la lumière de ces faits, le Gouvernement a déjà commencé l'examen d'une nouvelle législation qui assurera une réglementation complète des services de télécommunications, au sol et par satellite.

CHAPTER VI

INTERNATIONAL CONSIDERATIONS

22. International cooperation

Any satellite communication system depends on the use of outer space and this space "is not subject to national appropriation". This principle is contained in the Treaty on the Peaceful Uses of Outer Space, which was ratified by Canada and which entered into force on October 10, 1967.

The space segment of a satellite communication system is international by its very nature. Any synchronous satellite occupies a permanent position in the international domain of outer space. All satellites radiate electro-magnetic energy which is potentially capable of interfering with other communication systems, both satellite and terrestrial, and all satellites use the internationally-regulated radio frequency spectrum.

In establishing a Canadian domestic system it will be necessary, therefore, to reach agreements with other Governments who might feel that they too have an interest in using the same part of outer space, either now or in the future. Although technical procedures are not fully developed, the International Telecommunications Union (ITU), a specialized agency of the United Nations, exists for the orderly development of efficient telecommunications throughout the world. One of its major concerns is the rational use of the radio frequency spectrum, including space radio.

It is the Government's intention that Canada will cooperate through the ITU in the coordination of frequencies and orbit positions to be used by communication satellites. This will follow suitable informal international consultation of a preparatory nature. In addition, many other countries and several international organizations have embarked upon extensive programmes of research and development in satellite communications and have gained valuable experience in this new medium.

CHAPITRE VI

CONSIDÉRATIONS D'ORDRE INTERNATIONAL

22. Les négociations à l'échelle internationale

Tout système de communications par satellite doit utiliser l'espace extra-terrestre et cet espace «ne peut pas être l'objet d'une appropriation nationale». Ce principe est contenu dans le Traité sur l'utilisation pacifique de l'espace qui fut ratifié par le Canada et qui prit effet le 10 octobre 1967.

Le secteur spatial d'un système de communications par satellite est, par sa nature même, international. Tout satellite synchrone occupe une position en permanence dans le domaine international de l'espace extra-terrestre. Tous les satellites diffusent de l'énergie électro-magnétique qui est une source possible d'interférence avec d'autres systèmes de communications, soit par satellite, soit au sol, et tous les satellites utilisent le spectre des radiofréquences suivant une réglementation internationale.

En établissant un système domestique canadien, il faudra donc conclure des ententes avec d'autres pays qui pourraient bien être intéressés dans l'utilisation de la même région spatiale extra-terrestre. Bien qu'aucune procédure technique n'ait été définitivement mise au point, l'Union internationale des télécommunications (UIT), une agence spécialisée des Nations-Unies, a été établie en vue de développer méthodiquement des télécommunications efficaces à travers le monde. L'une de ses principales préoccupations est l'utilisation rationnelle du spectre des radiofréquences, y compris les télécommunications spatiales.

Le Gouvernement du Canada se propose de collaborer avec l'UIT pour la coordination des fréquences et des positions sur orbite utilisées par les satellites de communications. Ces démarches feront suite à des consultations préliminaires appropriées et officieuses à l'échelle internationale. De plus, plusieurs pays et nombre d'organisations internationales se sont lancés dans des programmes élaborés de recherche et de développement sur les communications par satellite et ont acquis une expérience précieuse dans ce nouveau domaine.

Canada has established and intends to expand its international contacts and cooperation with a view to realizing the maximum possible mutual benefit from the progress achieved in Canada and abroad.

For some time Canada has also undertaken specific arrangements for joint satellite communication programmes with its allies for defence purposes. These special arrangements will continue.

Together with other members of Intelsat, Canada is participating in a review of the present interim arrangements established by that organization for international communications by satellite with a view to achieving agreement upon a definitive system. In co-operation with its INTELSAT partners Canada will continue to pursue improvements in the techniques and organization of international communications by satellite.

23. Frequencies and parking locations in orbit

Because the same band of frequencies will be used by most non-military communication satellites, the various national and international systems must be designed so that they do not interfere one with another. This involves the designation of discrete frequencies for use by each system.

Interference can also result from the proximity of one satellite to another. This can be avoided by an appropriate separation, so that only one satellite is in the antenna beam from the earth transmitting station at one time. At present a separation of about six degrees between satellites is thought to be practical.

The number of parking locations suitable for Canadian domestic satellites is therefore limited to perhaps six or seven at most. These locations are also in the area of interest to other countries of North and South America, who would require them for their own domestic communications.

Present technology and international regulations permit a maximum of twelve television equivalent channels in one satellite. If more channels are required, additional satellites must be placed in orbit. These of course must be separated from the first by about six degrees. If, for any reason, the satellites have less than this maximum number of channels and contain, for example, only six television equivalent channels, then two satellites can be placed in the same location, sharing the twelve available channels.

Le Canada a engagé des contacts internationaux et entend accroître sa collaboration afin que servent au maximum les progrès accomplis au Canada et à l'étranger.

Depuis un certain temps, le Canada a également conclu avec ses alliés, à des fins de défense, des arrangements particuliers relatifs à des programmes conjoints de communications par satellite. Ces arrangements particuliers seront maintenus.

De concert avec les autres membres de l'INTELSAT, le Canada participe à la révision des accords provisoires de cet organisme pour les télécommunications internationales par satellite. Le Canada coopère en vue d'en arriver à un accord définitif pour un système donné.

23. L'attribution des radiofréquences et de la position des satellites sur orbite

Puisque la même bande de fréquences sera utilisée par la plupart des satellites de communications non-militaires, les différents systèmes de communications nationaux et internationaux doivent être conçus de façon à ne pas interférer. Cela signifie que des fréquences distinctes devront être allouées à chaque système.

L'interférence peut également provenir du voisinage de deux satellites. Cela peut être évité en éloignant les deux satellites de sorte qu'un seul à la fois soit dans le faisceau de rayonnement d'une station émettrice au sol. On considère actuellement qu'un écart d'environ six degrés entre les satellites pourrait satisfaire cette exigence.

Le nombre de positions sur orbite qui conviendrait à un système domestique par satellite pour le Canada est donc limité à, peut-être, six ou sept au maximum. Ces positions intéressent aussi d'autres pays, de l'Amérique du Nord et de l'Amérique du Sud, désireux d'établir leur propre système domestique de communications.

L'état actuel de la technologie et des réglementations internationales limite à douze le nombre maximum de canaux équivalents de télévision sur un satellite. S'il faut plus de canaux, on doit placer d'autres satellites sur orbite. Il faut évidemment placer ces satellites à environ six degrés du premier. Si, pour une raison quelconque, les satellites sont en deçà de la capacité maximum et ne contiennent, par exemple, que six canaux équivalents de télévision, on pourra alors en placer deux dans la même position, partageant ainsi les douze canaux disponibles.

It is clear that a considerable measure of technical consultation and coordination between the countries responsible for the various satellite communication systems is necessary. Only such procedures can ensure the efficient and fair exploitation of those limited resources, frequencies and parking locations in synchronous orbit. Even the preparatory determination of system standards demands this coordination.

Parking spaces and frequencies are essentially international, in the sense that they cannot be claimed by one country. The procedures for establishing rights of first occupation are not yet fully defined.

In most instances of radio frequency use, formal international recognition of a country's requirements tends to be achieved on a first-come, first-served basis. There is, therefore, a degree of urgency that planning for the Canadian domestic system should proceed apace.

24. Launching

Ideally, synchronous satellites should be launched into orbit from a launch pad at the equator. A large and complex multi-stage launch vehicle is required to place the communication satellite into its precise orbital position. It is customary to inject the vehicle into a transfer orbit with apogee at 22,300 miles. At the appropriate time, the firing of a rocket motor as the satellite reaches apogee, gives the satellite the necessary additional velocity to remain in stationary orbit.

Launch vehicles of this type are possessed only by the United States, and the Soviet Union. The European Launcher Development Organization (ELDO/CECLES) is presently engaged in the development of a vehicle for the launching of an experimental communication satellite. The European programme is still in the development stage.

Canada has no present capability for the very large launching vehicles required to place communication satellites into synchronous orbit. It does not appear feasible for Canada to carry out a development programme which could lead to such a launching facility by the probable time the first launch is required. It appears to be necessary therefore, for Canada to negotiate with other countries to purchase the required launching services for the initial system. The Government will consider appropriate plans for the longer term. The characteristics and the

Il est évident que ceci nécessitera bien des consultations techniques et de la coordination entre les pays détenteurs de systèmes de communications par satellite. Seules de telles démarches peuvent assurer un usage équitable et efficace de ces ressources limitées que sont les fréquences et les positions des satellites sur l'orbite synchrone. Cette coordination est nécessaire même pour la détermination préliminaire des standards de ces systèmes.

Les positions sur l'orbite et les fréquences sont essentiellement internationales en ce sens qu'un pays ne peut les réclamer en propre. La procédure pour établir les droits de premier occupant n'est pas encore complètement définie.

Dans la plupart des cas d'utilisation des radiofréquences, la reconnaissance officielle internationale des réclamations d'un pays tend à consacrer la coutume suivant laquelle le premier arrivé est le premier servi. Il est donc très urgent d'y aller à grands pas pour planifier le système domestique du Canada.

24. *Le lancement des satellites*

L'idéal serait que les satellites synchrones soient mis sur orbite à partir d'une base de lancement située à l'équateur. Le lancement d'un satellite de communications sur une position orbitale précise exige une grosse fusée à plusieurs étages. Habituellement, on lance le véhicule sur une orbite de transfert ayant une apogée de 22,300 milles. En activant le moteur d'une fusée auxiliaire au moment où le satellite atteint son apogée, on applique au satellite la vitesse additionnelle qui lui permet d'atteindre une orbite stationnaire.

Seuls les États-Unis et l'Union Soviétique possèdent des lanceurs de ce type. L'Organisation européenne de développement de lanceurs (CECLES/ELDO) est actuellement engagée dans le développement d'un véhicule pour le lancement d'un satellite expérimental de communications. Le programme européen en est encore au stade du développement.

Actuellement, le Canada n'est pas en mesure de produire les très gros véhicules de lancement qui sont requis pour mettre sur l'orbite synchrone des satellites de communications. Il ne semble pas que le Canada puisse mettre sur pied un programme de développement qui pourrait le doter d'une telle capacité au moment où il faudra procéder au premier lancement. Il semble donc que le Canada devra négocier au début avec d'autres pays l'achat des services de lancement. Le Gouvernement considérera la ligne de conduite à adopter pour la période ulté-

capability of the launching vehicle needed will depend on the type and weight of the satellite selected for the initial domestic system.

It is the intention of the Government to investigate the potential sources of supply of launching services, both for short and for long-term requirements.

rieure. Les caractéristiques et la capacité du lanceur requis dépendront du type et du poids du satellite qui sera choisi pour le premier système domestique de communications.

Le Gouvernement a l'intention de considérer tous les fournisseurs possibles de services de lancement en fonction des exigences à court et à long terme.

CHAPTER VII

SUMMARY

25. Purpose

The Government envisages a domestic satellite communication system which would offer a nationwide television service in both English and French. The system would permit the introduction of this same television service to any remote area, including the North, which cannot be economically served by conventional systems. It would also provide telephone service to many of the same areas, and it would supplement the transmission of television, telephone and data service over the long-distance routes covered by microwave networks.

26. A satellite communication corporation

Having carefully considered the relative merits of public and private ownership of satellite facilities, the Government will propose that a corporation be formed by special statute of Parliament to develop, own and operate both the satellites and the earth stations of the system, consistent with relevant international agreements. The Government will propose to encourage private participation in the Corporation and to this end will initiate discussions with the interested parties. The pattern of ownership needed to maintain effective Government control in those matters involving national interest will emerge from these discussions. The proposed legislation would provide not only for the establishment of the Corporation, but would also indicate the general nature and scope of regulation contemplated for the system, in the light of the general legislation for telecommunications.

27. Industrial capability and participation

The ability of Canada to design and build satellites with the technical excellence necessary to enable them to operate successfully in orbit for many years has been amply demonstrated by the ALOUETTE

CHAPITRE VII

RÉSUMÉ

25. Les objectifs

Le Gouvernement prévoit l'établissement d'un système domestique de communications par satellite qui offrirait à toute la nation un service national de télévision en anglais et en français. Le système permettrait d'étendre ce même service de télévision à toutes les régions éloignées, y compris le Nord qu'il n'est pas économiquement possible de desservir par des systèmes conventionnels. Il fournirait également un service téléphonique à plusieurs de ces mêmes régions et il apporterait son appoint à la transmission de la télévision, du téléphone et des données sur les parcours à longues distances desservis par les réseaux de micro-ondes.

26. Une société de télécommunications par satellite

Après avoir étudié attentivement les avantages relatifs de la propriété publique et privée d'un système par satellite, le Gouvernement proposera la création, par une loi du Parlement, d'une corporation qui construira, possédera et exploitera les satellites ainsi que les stations au sol de ce système, tout en respectant les accords internationaux en vigueur. Le Gouvernement se propose d'encourager l'entreprise privée à participer à cette corporation, et à cette fin, il entamera des pourparlers avec les intéressés. La forme de participation nécessaire pour maintenir un contrôle gouvernemental efficace en tout ce qui regarde l'intérêt national sera établie à la suite de ces discussions. La législation proposée prévoirait non seulement la création de la corporation mais indiquerait aussi la nature et l'étendue de la réglementation de ce système, en tenant compte de la législation générale sur les télécommunications.

27. La compétence de l'industrie et sa participation

Que le Canada possède l'habileté requise pour concevoir et construire des satellites et qu'il possède le niveau d'excellence technique lui permettant d'en assurer le fonctionnement en orbite durant de nom-

series of scientific satellites, and by participation in the United States RELAY Satellite.

The Canadian electronics and communications operating and manufacturing industries have established competence in all phases of modern communications technology. Canada has the longest microwave relay systems in existence, and has given leadership in high-capacity, high-power tropospheric scattering systems. Much of the technology involved in these systems is directly applicable to satellite earth terminals. Space products worth more than \$40 million have already been manufactured in Canada.

These achievements leave little doubt that the program of development of satellite technology, first in Government laboratories, and then in Canadian industry, has given Canada the trained engineers and technical staffs capable of undertaking the design and development of satellites for a domestic satellite communication system.

The programmes, both private and public, to prepare Canadian industry for participation in space communications, have been markedly successful. The Government intends to use to the full the capability thus developed in realizing a domestic satellite communication system. To this end it proposes that the control over the design and production of satellites and earth stations for such a system will be retained in Canada. Also that Canadian industry will be involved to the maximum possible degree having in mind technical competence and reasonable costs.

28. Research and development

The Government considers that Canadian industrial research and development must be an essential part of a communication satellite programme. It also recognizes that the 'spin-off' from undertaking such research and development will diffuse advanced technologies into many sectors of Canadian manufacturing industry and thereby enhance the competitiveness of its products in world markets.

It also proposes to use to the full existing Government resources for space research and development such as those involved in the development of the ALOUETTE and ISIS satellites. It may extend

breuses années, la série des satellites scientifiques ALOUETTE et la participation au satellite américain RELAY le démontrent amplement.

Les industries manufacturières et les sociétés d'exploitation engagées dans le domaine de l'électronique et des communications ont une compétence reconnue dans tous les domaines de la technologie moderne des communications. Le Canada possède le plus long réseau au monde de relais par micro-ondes. Il est aussi à l'avant-garde dans les systèmes de diffusion troposphérique à haute capacité et de grande puissance. Une grande partie de la technologie inhérente à ces systèmes peut s'appliquer directement à la construction de stations au sol pour les satellites de communications. On évalue à plus de \$40 millions le matériel pour utilisation spatiale qui a été fabriqué au Canada.

A la suite de ces réalisations, il y a peu de doutes que le programme de développement de la technologie des satellites, d'abord dans les laboratoires du gouvernement, puis, dans l'industrie canadienne, a fourni au Canada les ingénieurs et le personnel technique compétents pour entreprendre la conception et la construction de satellites pour un système canadien de télécommunications par satellite.

Les programmes privés et publics, qui ont servi à préparer la participation de l'industrie canadienne aux communications spatiales, ont été remarquablement bien réussis. Le Gouvernement se propose d'utiliser au maximum cette compétence déjà établie pour la réalisation d'un système domestique de communications par satellite. A cette fin, il propose que la direction des travaux de conception, de design, de développement et de fabrication des satellites et des stations au sol, soit maintenue au Canada le plus possible, compte tenu de la compétence technique et du coût.

28. *La recherche et le développement*

Le Gouvernement estime que la recherche et le développement dans l'industrie canadienne doivent constituer une partie essentielle d'un programme de communications par satellite. Il reconnaît également qu'un des effets de cette entreprise de recherche et de développement sera d'introduire des technologies avancées dans plusieurs secteurs de l'industrie manufacturière, rehaussant du même coup la valeur compétitive de ses produits sur les marchés mondiaux.

Il se propose aussi d'utiliser au maximum les ressources gouvernementales actuelles en matière de recherche et de développement spatial, telles que celles utilisées pour la mise au point des satellites

them as is necessary to discharge the Government's responsibilities relating to communication satellites. The Government also recognizes that cooperative space programmes with other countries can complement and reinforce Canadian efforts. Therefore, wherever practicable, opportunities for international cooperation between both Governmental agencies and firms will be encouraged.

29. Regulation: communication satellites

The Government intends to equip itself with the technical knowledge and capability to perform the functions of control and regulation of a satellite communication system. It will propose that regulation be provided for in the statute establishing the corporation.

30. Regulation: telecommunications

The regulation of a satellite communication system will have to be related intimately with regulation of terrestrial communications. This is necessary, because of the need to share common radio frequency bands, to avoid wasteful duplication of facilities, and to interconnect all facilities into national and global networks. The regulations must of course, also provide for communication systems which do not use radio frequencies, for example, cables. There is therefore increasing urgency to develop comprehensive regulatory legislation on telecommunications.

31. International cooperation

It is the Government's intention that Canada will cooperate through the ITU in the coordination of radio frequencies and orbit positions to be used by communication satellites. It will cooperate in the further development of international procedures for such matters. Together with other members of INTELSAT, Canada is participating in a review of the present interim arrangements established by that organization for international communications by satellites with a view to achieving agreement upon a definitive system.

It is the Government's intention to move forward with a domestic satellite communication system in the same spirit of international cooperation; and with the same desire to strengthen the framework for international communication by satellites as has animated its participation in INTELSAT.

ALOUETTE et ISIS. Il pourra augmenter ces ressources au besoin, afin de s'acquitter de ses responsabilités relativement aux satellites de communications. Le Gouvernement reconnaît que des programmes spatiaux en collaboration avec d'autres pays peuvent renforcer et valoriser l'effort canadien. Aussi, lorsqu'il pourra le faire, il encouragera les échanges internationaux de la part des agences gouvernementales et des sociétés privées.

29. *La réglementation d'un système de communications par satellite*

Le Gouvernement a l'intention de s'assurer des connaissances techniques et des compétences voulues pour lui permettre d'assumer les fonctions de régie et de réglementation d'un système de communications par satellite. Il proposera que la réglementation soit incorporée à la loi créant la corporation.

30. *La réglementation des télécommunications*

La réglementation d'un système de communications par satellite devra être étroitement liée à la réglementation des communications au sol. Cela découle de la nécessité de partager les banques communes de radiofréquences, d'éviter le dédoublement inutile des installations, et de relier toutes les installations en des réseaux nationaux et mondiaux. Les réglementations doivent, bien sûr, tenir compte aussi des systèmes n'utilisant pas les radiofréquences: les câbles, par exemple. Il est donc de plus en plus urgent de mettre au point une législation d'ensemble pour réglementer les télécommunications.

31. *Les négociations à l'échelle internationale*

Le Gouvernement se propose de collaborer avec l'UIT, pour la coordination des radiofréquences et des positions sur orbite utilisées par les satellites de communications. Il participera à l'établissement de la procédure internationale à ce sujet. De concert avec les autres membres de l'INTELSAT, le Canada participe à la révision des accords provisoires de cet organisme pour les satellites de télécommunications internationales. Le Canada coopère en vue d'en arriver à un accord définitif sur un système donné.

Le Gouvernement a l'intention de s'engager dans un système domestique de télécommunications par satellite avec ce même esprit de collaboration internationale et ce même désir de renforcer les cadres des télécommunications internationales par satellite qui l'ont incité à participer à l'INTELSAT.

32. *Launching*

Canada has no present capability for the very large launching vehicles required to place communication satellites into the stationary orbit. It does not appear feasible for Canada to carry out a development programme which could lead to such a launching facility by the probable time the first launch is required. It appears to be necessary, therefore, for Canada to negotiate with other countries to purchase the required launching services for the initial system. The Government will consider appropriate plans for the longer term. The characteristics and the capability of the launching vehicle needed will depend on the type and weight of the satellite selected for the initial domestic system.

It is the intention of the Government to investigate the potential sources of supply of launching services, both for short and for long-term requirements.

32. *Le lancement de satellites*

Actuellement, le Canada n'est pas en mesure de produire les très gros véhicules de lancement qui sont requis pour mettre sur l'orbite synchrone des satellites de communications. Il ne semble pas que le Canada puisse mettre sur pied un programme de développement qui pourrait le doter d'une telle capacité au moment où il faudra procéder au premier lancement. Il semble donc que le Canada devra négocier avec d'autres pays l'achat des services de lancement pour le système initial. Le Gouvernement considérera la ligne de conduite à adopter pour la période ultérieure. Les caractéristiques et la capacité du lanceur requis dépendront du type et du poids du satellite qui sera choisi pour le premier système domestique de communications.

Le Gouvernement a l'intention de considérer les fournisseurs de services de lancement en fonction des exigences à court et à long terme.

APPENDIX A

33. *The Task Force activities*

Because of the intense interest which had developed in a possible Canadian domestic satellite communication system the Prime Minister announced on July 14, 1967 the formation of a Task Force under the Science Secretariat. Its function was to examine Canada's future activities in the use of satellites, in particular communication satellites and their potential role in Canadian telecommunication services.

It was important that the Task Force have available to it the views of all interested parties both in and outside Government. It was also essential that the Task Force become familiar with the status of communication satellite activities, in other countries, which could have relevance to a Canadian programme. To this end many interviews were carried out, and all available information was studied. Table A-1 lists those who were contacted and expressed their views. Appendix "B" summarises the status of the more significant current international projects.

The findings of the Task Force and its recommendations were submitted to the Government early in November 1967.

34. *Visits and interviews by the Task Force on satellites*

VISITS

Rome: European Space Conference Ministerial Meeting
 Finmeccanica
 Istituto Superiore di Telecomunicazioni
 Telespazio—Fucino
 Foreign Office

APPENDICE A

33. *Les activités du comité d'études*

Vu le grand intérêt soulevé par l'éventualité d'un système domestique de communications par satellite au Canada, le Premier Ministre annonçait, le 14 juillet 1967, la création d'un Comité d'études sous la direction du Secrétariat des sciences. Ce comité fut chargé d'étudier les mesures à prendre par le Canada en vue de l'utilisation des satellites, en particulier les satellites de communications, et leur rôle éventuel au sein des services canadiens de télécommunications.

Il importait que le Comité d'études puisse obtenir l'opinion de tous les groupes intéressés, à l'intérieur comme à l'extérieur du Gouvernement. Il était également essentiel que le Comité d'études prenne connaissance de l'état des opérations sur les satellites de communications dans d'autres pays, en fonction de leur rapport possible avec le programme canadien. A cette fin, de nombreuses entrevues ont eu lieu, et toutes les informations disponibles ont été étudiées. On trouvera au tableau A-1 la liste des groupes qui ont été approchés et qui ont exprimé leur opinion. On trouvera à l'Appendice «B» un résumé sur l'état des plus importants projets internationaux en cours.

Les conclusions et les recommandations du Comité d'études furent soumises au gouvernement au début de novembre 1967.

34. *Les visites et les entrevues du comité d'études sur les satellites*

VISITES

Rome: La rencontre ministérielle de la Conférence
 Spatiale Européenne
 Finmeccanica
 Istituto Superiore di Telecomunicazioni
 Telespazio—Fucino
 Le ministère des Affaires étrangères

Washington:	State Department Office of the Director of Telecommunications Management, Executive Office of the President Federal Communications Commission
London:	Directorate of Space Research, Ministry of Technology Commonwealth Office Foreign Office External Telecommunications Executive, General Post Office
Paris:	Le Centre National d'Études Spatiales Le Centre National d'Études des Télécommunications L'Office de la Radio et de la Télévision Française Le Ministère des Affaires Étrangères
Mill Village, Nova Scotia	Department of Transport communication satellite earth station

INTERVIEWS

Government Departments and Agencies

- Department of Transport
- Canadian Overseas Telecommunication Corporation
- Department of National Defence
- Board of Transport Commissioners
- Department of External Affairs
- Department of Industry
- Defence Research Board (Defence Research Telecommunications Establishment)
- Canadian Broadcasting Corporation
- Department of Justice
- Department of Energy, Mines and Resources
- Registrar-General Department (Combines Investigation Branch)
- Board of Broadcast Governors

Private Broadcasting Organization

- CFTM Montreal
- Canadian Association of Broadcasters
- National Community Antenna Television Association
- CTV Television Network Limited

Washington:	State Department Office of the Director of Telecommunications Management, Executive Office of the Président Federal Communications Commission
Londres:	Directorate of Space Research, Ministry of Technology Commonwealth Office Foreign Office External Telecommunications Executive, General Post Office
Paris:	Le Centre National d'Études Spatiales Le Centre National d'Études des Télécommuni- cations L'Office de la Radio et de la Télévision Française Le ministère des Affaires étrangères
Mill Village, Nouvelle-Écosse	La station au sol de communications par satellite du ministère des Transports

ENTREVUES

Les ministères et agences du gouvernement

- Le ministère des Transports
- La Corporation Canadienne des Télécommunications Transocé-
aniques
- Le ministère de la Défense nationale
- Le bureau des Commissaires du transport
- Le ministère des Affaires extérieures
- Le ministère de l'Industrie
- Le Conseil de Recherches pour la Défense (Centre de recherches
en télécommunications pour la défense)
- La Société Radio-Canada
- Le ministère de la Justice
- Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources
- Le ministère du Registraire général (Direction des enquêtes sur
les coalitions)
- Le Bureau des Gouverneurs de la Radiodiffusion

Les organisations privées de radiodiffusion

- CFTM, Montréal
- L'Association canadienne des Radiodiffuseurs
- National Community Antenna Television Association
- CTV Television Network Limited

Industry

Common carriers (Trans-Canada Telephone System—CN/CP
Telecommunications)

Philco-Ford Corporation (U.S.A.)

Power Corporation of Canada Limited and Niagara Television
Limited

Northern Electric Company Limited and Hughes Aircraft Com-
pany

Universities

Air and Space Institute, Faculty of Law, McGill University

Other

Undersecretary, (UK) Ministry of Technology (in Ottawa)

Canadian Aeronautics and Space Institute

Air Industries Association of Canada

Electronics Industries Association of Canada

L'industrie

Les Sociétés porteuses de télécommunications (Trans-Canada Telephone System, CN/CP Telecommunications)
Philco-Ford Corporation (U.S.A.)
Power Corporation of Canada Ltd. et Niagara Television
Northern Electric Co. Ltd. et Hughes Aircraft Company

Les universités

Air and Space Institute, Faculty of Law, McGill University

Autres

Le sous-secrétaire, Ministry of Technology (UK)
Canadian Aeronautics and Space Institute
Air Industries Association of Canada
Electronics Industries Association of Canada

APPENDIX B

35. *The International Telecommunication Satellite Consortium (INTELSAT)*

INTELSAT is a cooperative arrangement among some sixty countries and their designated telecommunication operating entities. In the governing agreements, which are of an interim nature pending renegotiation in early 1969, the parties are collectively bound to the establishment and operation of the space segment of a commercial satellite communication system for the carriage of international telephone, telegraph, data, and television traffic. Each participating country is responsible for the establishment of its own earth stations.

The agreements provide for a controlling body—the Interim Communications Satellite Committee (ICSC)—and a system Manager. The Manager is the Communications Satellite Corporation of the United States (COMSAT). The satellites are jointly owned by the cooperating entities approximately in proportion to their expected use of the satellites. The United States has the largest ownership share, fifty-two per cent. In Canada's case the Canadian Overseas Telecommunication Corporation (COTC) is the designated entity under the INTELSAT agreement and holds three and one-half per cent ownership in the satellites. COTC also operates the Canadian earth station, built by the Department of Transport, located at Mill Village, Nova Scotia.

Two INTELSAT satellites have been put into operation over the Atlantic and two over the Pacific. Six more are planned for 1968-1969 launching and these will complete the planned global coverage. All satellites are in the stationary orbit.

The Mill Village station now uses twenty-four telephone circuits in a transatlantic satellite, and occasionally transmits and receives

APPENDICE B

35. *Le Consortium International des Télécommunications par Satellite (INTELSAT)*

L'INTELSAT est une organisation coopérative qui comprend quelque soixante pays ainsi que leurs agences de télécommunications attitrées. D'après les ententes maîtresses, qui sont de nature provisoire en attendant de nouvelles négociations au début de 1969, les partis se sont engagés collectivement à établir et à exploiter le secteur spatial d'un système commercial de communications par satellite. Ce système prévoit le trafic international de téléphone, de télégraphe, de données et de télévision. Chaque pays membre est responsable de l'installation de ses propres stations au sol.

Les ententes prévoient un organisme de direction, le Comité Intérimaire des Télécommunications par satellite (ICSC) et d'une société de gestion du système. Le Consortium est géré par la Communications Satellite Corporation des États-Unis (COMSAT). Les satellites sont la propriété conjointe des organismes membres, chacun ayant une quote-part qui correspond approximativement à leur utilisation des satellites. Les États-Unis possèdent la plus grosse part, soit cinquante-deux pour cent. La Corporation canadienne de Télécommunications Transocéaniques (COTC) est l'organisme désigné pour représenter le Canada à l'INTELSAT et elle possède une quote-part de trois et demi pour cent. La COTC dirige aussi les opérations de la station au sol canadienne qui a été construite par le ministère des Transports à Mill Village, en Nouvelle-Écosse.

Deux satellites INTELSAT ont été mis en orbite au-dessus de l'Atlantique et deux autres au-dessus du Pacifique. On prévoit pour 1968-1969 le lancement de six autres satellites qui permettront de compléter le réseau global prévu. Tous ces satellites sont placés sur l'orbite stationnaire.

La station de Mill Village utilise présentement vingt-quatre circuits téléphoniques d'un satellite transatlantique et, à l'occasion, émet et

television between Canada and the European countries. Canada has direct telecommunication services via the satellite with England, France and Germany. The station is also currently carrying a large volume of United States telephone and television traffic to Europe.

Policy matters affecting Canada's participation in INTELSAT is the subject of joint consultation between Government, including COTC, the Departments of Transport and External Affairs.

36. *The Franco-German "SYMPHONIE" experimental communication satellite*

France and Germany are collaborating under a bilateral agreement to construct an experimental telecommunication satellite called "SYMPHONIE". It is intended to place this satellite in a stationary orbit at 15° west longitude in 1971. This satellite could provide television distribution and telephone/message services between Europe as far as the Urals, Africa, and South America. It could also provide the same service to Eastern North America extending as far as New Orleans in the United States, and somewhat beyond Toronto in Canada. "SYMPHONIE" will be placed into orbit from the launching facility presently being constructed in French Guiana. It will use the launch vehicle being developed by the European Launcher Development Organization (ELDO).

37. *Soviet Union satellite communication system*

The Soviet Union has in orbit a series of six MOLNIYA communication satellites. They are not in the stationary orbit but are arranged in an elliptical orbit inclined 65° to the equatorial plane. The altitude above the earth of each satellite varies between approximately 24,500 and six hundred statute miles. These satellites orbit the earth in about twelve hours; and because of the particular orbit they spend about the same time over the Soviet Union and North America. Colour television programmes, and telephone/message traffic have been passed between Moscow and Vladivostok. Experiments between Moscow and Paris via MOLNIYA have also been conducted to demonstrate colour television. The Soviet Union plans to construct a network of twenty-

reçoit des programmes de télévision entre le Canada et les pays d'Europe. Le Canada possède des services directs de communications par satellite avec l'Angleterre, la France et l'Allemagne. La station de Mill Village se charge aussi d'acheminer un volume considérable du trafic de téléphone et de télévision des États-Unis vers l'Europe.

Les politiques entourant la participation du Canada à l'INTELSAT font l'objet d'une consultation étroite entre les divers ministères et agences du gouvernement, y compris la COTC, le ministère des Transports et le ministère des Affaires extérieures.

36. «*SYMPHONIE*», le satellite expérimental de télécommunications Franco-Allemand

Par suite d'un accord bilatéral, la France et l'Allemagne collaborent à la construction d'un satellite expérimental de télécommunications appelé «*SYMPHONIE*». On se propose de placer, en 1971, ce satellite sur l'orbite stationnaire, à la longitude 15° ouest. Ce satellite pourrait fournir entre l'Europe (jusqu'aux monts Ourals), l'Afrique et l'Amérique du Sud, des services de transmission de télévision, de messageries et de téléphones. Il pourrait aussi offrir les mêmes services à l'est de l'Amérique du Nord, jusqu'à la Nouvelle-Orléans, aux États-Unis, et au delà de Toronto, au Canada. Le «*SYMPHONIE*» sera mis en orbite d'une base de lancement en voie de construction en Guyane française. On utilisera la fusée de lancement que l'Organisation Européenne de Développement de Lanceurs (ELDO) est à mettre au point.

37. Le système de communications par satellite de l'U.R.S.S.

L'Union Soviétique a en orbite six satellites de communications appelés «*MOLNIYA*». Ces satellites ne sont pas sur l'orbite stationnaire, mais ils sont placés sur une orbite elliptique dont le plan d'inclinaison est de 65° par rapport au plan équatorial. L'altitude de ces satellites au-dessus de la surface de la terre varie approximativement entre 24,500 et 600 milles. Ces satellites font le tour de la terre en douze heures environ, et par suite de leur orbite particulière, ils passent autant de temps au-dessus de l'Amérique du Nord qu'au-dessus de l'Union Soviétique. Des programmes de télévision en couleur, du trafic de messageries et des messages téléphoniques ont été transmis entre Moscou et Vladivostok. Des expériences ont été tentées entre Moscou et Paris à l'aide des *MOLNIYA* pour faire une démonstration de la télévision en couleur. L'Union Soviétique se propose de construire un réseau de

four stations using approximately forty-foot antennas, to form a nationwide network for programme distribution from a central station.

38. *The European Launcher Development Organization (ELDO)*

The formal organization of ELDO came into being early in 1964. It has seven member nations—the United Kingdom, France, Germany, Italy, Belgium, Netherlands, and Australia. ELDO headquarters are in Paris.

The British development of the BLUE STREAK ballistic missile was adaptable for the first stage of a launch vehicle. Further development of an ELDO vehicle has been on the basis of a cost-sharing arrangement between the above nations. The following roles were assigned to the member nations:

United Kingdom	—BLUE STREAK first stage
France	—CORALIE second stage
Germany	—third stage
Italy	—satellite test vehicle
Belgium	—down range guidance stations
Netherlands	—telemetry system
Australia	—Woomera range and support facilities.

The ELDO development flight test programme has used the Woomera facilities in Australia.

It is the ELDO programme which will develop the EUROPA vehicle for launching the Franco-German satellite, SYMPHONIE, planned for 1971. The French launching facility presently under construction in French Guiana will be used. This facility is of particular advantage in the launching of synchronous satellites.

During the ELDO development a satellite test vehicle will be developed which may contain telecommunication experiments. In addition the European Conference on Satellite Telecommunications (CETS) is considering the development of a communication satellite to be launched by the EUROPA vehicle.

39. *European Space Conference*

The European Space Conference is now comprised of, as participating members, all Member States of the European Space Research

vingt-quatre stations au sol, équipées d'antennes d'une quarantaine de pieds de diamètre, pour créer un réseau national de distribution de programmes de télévision à partir d'une station centrale.

38. *L'Organisation Européenne de Développement de Lanceurs (ELDO)*

L'organisation définitive de l'ELDO a eu lieu au début de 1964. Elle comprend sept pays: le Royaume-Uni, la France, l'Allemagne, l'Italie, la Belgique, les Pays-Bas et l'Australie. Les quartiers-généraux de l'ELDO sont à Paris.

Le missile balistique BLUE STREAK, mis au point par la Grande-Bretagne, pouvait être adapté pour servir de premier étage au lanceur. Les autres travaux de développement d'un lanceur de l'ELDO ont été entrepris suivant une répartition des coûts entre les divers pays membres. Les objectifs suivants ont été assignés aux pays membres:

Le Royaume-Uni	—	Le premier étage—BLUE STREAK
La France	—	Le deuxième étage—CORALIE
L'Allemagne	—	Le troisième étage
L'Italie	—	Le satellite expérimental
La Belgique	—	Les stations de guidage au sol
Les Pays-Bas	—	Le système de télémesure
L'Australie	—	Les installations de la base de Woomera

Le programme d'essais en vol pour l'ELDO s'est déroulé à la base de Woomera en Australie.

C'est dans le cadre du programme de l'ELDO que la fusée EUROPA sera mise au point pour le lancement, en 1971, du satellite franco-allemand SYMPHONIE. On utilisera la base française de lancement en construction en Guyane française. Cette base offre des avantages particuliers pour le lancement de satellites synchrones.

Dans le cadre du programme de l'ELDO, un satellite expérimental sera construit qui pourrait comporter un certain nombre d'expériences en télécommunications. De plus, la Conférence Européenne des Télécommunications par Satellite (CETS) étudie la possibilité de fabriquer un satellite de communications qui sera lancé par la fusée EUROPA.

39. *La conférence spatiale européenne*

La Conférence spatiale Européenne comprend maintenant, à titre de membres participants, tous les pays membres de l'Organisation eu-

Organization (ESRO) and the European Launcher Development Organization (ELDO), and whether as participating members or observers, all Member States of the European Conference on Satellite Communications (CETS). Its aims are to promote space activities in the participating countries, and to coordinate the European States' available resources for scientific and technological research in the space era.

The Conference met for the first time on 13th December 1966 in Paris and held its second meeting in Rome on 11th, 12th and 13th July 1967. A third meeting is presently planned for the spring of 1968 in Bonn, Germany.

ropéenne de la Recherche spatiale (ESRO) et de l'Organisation européenne de Développement des Lanceurs (ELDO), et, à titre d'observateurs ou de membres participants, tous les pays membres de la Conférence européenne de Télécommunications par satellite (CETS). Ses objectifs sont de promouvoir les activités spatiales des pays membres, et de coordonner les ressources disponibles des pays européens pour les recherches scientifiques et technologiques de l'ère spatiale.

La Conférence a tenu une première réunion à Paris, le 13 décembre 1966, et une deuxième à Rome, les 11, 12 et 13 juillet 1967. Une troisième réunion est prévue, au printemps 1968, à Bonn, en Allemagne.

APPENDIX C

GLOSSARY

Absolute Zero:	The lowest temperature theoretically possible. This is minus 273.18° Centigrade or minus 459.7° Fahrenheit.
Apogee:	That point in a terrestrial orbit which is farthest from the earth. See Elliptical orbit.
Circular Orbit:	An orbit in which a satellite remains at a constant altitude above the earth.
Control Rocket:	A vernier or other rocket used to control the attitude or slightly change the speed of a spacecraft.
Elliptical Orbit:	An orbit in which the altitude of a satellite varies between a maximum altitude and a minimum altitude. The highest altitude is the apogee and the minimum altitude is the perigee.
Equatorial Orbit:	An orbit in which a satellite remains over the equator as it travels around the earth.
Jet:	A stream of gas or liquid issuing from a nozzle or orifice.
Microwaves:	Radio waves having wavelengths between approximately twenty centimetres and one centimetre.
Multi-Stage Rocket:	A rocket having two or more stages which operate in succession, each being discarded after its burning phase.
Orbit:	The path of a body around a central gravity force. The word orbit is more usually associated with the continuous path of a body.
Orbital Period:	The time taken by an orbiting body to complete one orbit.
Perigee:	The point in a terrestrial orbit which is nearest to the earth. See Elliptical Orbit.
Perturbation:	Modifications to an orbit caused by such factors as non-uniformity of the earth, and the gravitational fields of more distant bodies such as the moon and the sun.
Space Segment:	All those aspects of a system which are concerned with the creation, launching and control of the satellite.
Spin-Stabilized:	Applies to a satellite which is stabilized by spinning in such a way that the axis of rotation remains pointing in a given direction.
Synchronous (Stationary)	An orbit that is circular, synchronous, and equatorial.

APPENDICE C

GLOSSAIRE

Apogée:	le point d'une orbite autour de la terre où un satellite se trouve le plus éloigné de la terre. Voir orbite elliptique.
Jet:	l'ensemble des gaz éjectés à l'arrière d'une tuyère de fusée.
Micro-ondes:	les ondes de radio ayant une longueur d'onde comprise entre un et vingt centimètres environ.
Orbite:	la courbe décrite par un satellite autour de sa planète.
Orbite de transfert:	la trajectoire d'un vaisseau spatial passant d'une orbite à une autre.
Orbite elliptique:	une orbite où l'altitude du satellite varie entre une valeur maximum et une valeur minimum. L'altitude maximum correspond à l'apogée et l'altitude minimum au périégée.
Orbite équatoriale:	une orbite où un satellite demeure constamment au-dessus de l'équateur; une orbite dans le plan de l'équateur.
Orbite stationnaire ou géostationnaire:	une orbite à la fois circulaire, synchrone et équatoriale. Un satellite placé sur cette orbite apparaît stationnaire à un observateur situé en n'importe quel point sur la terre, même si sa vitesse est d'environ 6,900 milles à l'heure.
Périégée:	le point d'une orbite autour de la terre où un satellite se trouve à sa plus faible distance de la terre.
Période:	le temps mis par un satellite pour compléter une orbite.
Télémesure:	procédé permettant de connaître à distance l'indication d'un appareil de mesure. Dans un satellite, un appareil permet d'émettre par radio l'état de fonctionnement du satellite.
Troposphère:	la couche atmosphérique la plus voisine de la terre. Dans cette région, la température décroît avec l'altitude. Cette couche de l'atmosphère est utilisée pour la diffusion des ondes de radio: communications par diffusion troposphérique.
Zéro absolu:	la température la plus basse qu'il soit théoriquement possible d'atteindre; elle est égale à 273.18° Centigrade ou à 459.7° Fahrenheit.

- or Geostationary) Orbit: A satellite in such an orbit appears to be stationary from any point on the earth, although its velocity is about six thousand nine hundred statute miles per hour. In such an orbit a satellite passes around the earth in approximately twenty-four hours corresponding to the rotation of the earth. A synchronous satellite must have an average altitude above the earth of approximately twenty-two thousand three hundred statute miles.
- Telemetry: A unit in the satellite for radioing information concerning the operating condition of the satellite.
- Transfer Orbit: The flight path of a spacecraft when transferring from one orbit to another.
- Troposphere: The lower part of the earth's atmosphere in which the temperature normally decreases with increasing height. This part of the atmosphere is used to reflect radio —Tropospheric scatter communications.

ULISYS



02080406

DATE DUE

DATE DE RETOUR

OCT 5 1973			
Nov 14/87			

HE
 9721
 .C3C32

HE

15367

9721

.C3C32

AUTHOR Canada. Dept. of Industry.

White paper on a domestic

satellite communication system
for Canada.DATE
LOANED

BORROWER'S NAME

OCT 5 1979

14.3.84

~~M. M. M. M.~~
S. Derrick

ILL-EM+R

HE

Dup.

9721

15367

.C3C32

Canada. Dept. of Industry.
White paper on a domestic satellite communication system for Canada.

DATE DUE	BORROWER'S NAME

ULISYS



02080406

DATE DUE
DATE DE RETOUR

OCT 5 1978			
Nov 14/87			

HE 15367
9721
.C3C32

AUTHOR Canada. Dept. of Industry.
White paper on a domestic
satellite communication system
for Canada.

HE
9721
.C3C32

INDUSTRY CANADA/INDUSTRIE CANADA



49759

